

KECEKAPAN PEMBELAJARAN BERASASKAN MODEL
CONTOH-MASALAH DALAM PEMBELAJARAN TEORI LITAR

NOOR HISHAM BIN JALANI

Tesis ini dikemukakan sebagai
memenuhi syarat penganugerahan
Ijazah Doktor Falsafah



Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

OGOS 2015

ABSTRAK

Tujuan kajian ini adalah untuk membangun dan menguji keberkesanan model Pembelajaran Berasaskan Contoh-Masalah (PBCM) terhadap pemerolehan pengetahuan, pemindahan pembelajaran, dan usaha mental pelajar. Kesan pemboleh ubah-pemboleh ubah ini terhadap kecekapan pembelajaran turut dikaji. Satu eksperimentasi menggunakan reka bentuk ujian-pra dan ujian-pos telah dilaksanakan terhadap pelajar semester pertama program Diploma Teknologi Mekatronik (DEM) yang mengambil kursus Teori Litar (DEM1313) di ADTEC. Pelajar telah dipilih dan diagihkan secara rawak kepada dua kumpulan menggunakan teknik dua peringkat persampelan kelompok. Kaedah PBCM telah dilaksanakan terhadap kumpulan rawatan ($n = 19$) selama lapan minggu, manakala kaedah pengajaran tradisional sedia ada berasaskan Pengajaran Langsung (PL) dikekalkan bagi kumpulan kawalan ($n = 19$) sebagai perbandingan kesahihan dapatan. Para pelajar telah melengkapkan tiga jenis instrumen iaitu: ujian Pemerolehan Pengetahuan, ujian Pemindahan Pembelajaran, dan skala sembilan-mata Usaha Mental. Data yang diperolehi dianalisis menggunakan prosedur MANCOVA dan ujian- t sampel bebas. Didapati, pemerolehan pengetahuan [$F(1,38) = 4.55, p < 0.05$] dan prestasi pemindahan [$F(1,38) = 18.37, p < 0.05$] pelajar dalam kumpulan PBCM lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan. Manakala dari segi usaha mental, walaupun tiada perbezaan di kedua-dua kumpulan semasa ujian pemerolehan pengetahuan, namun usaha mental pelajar kumpulan PBCM semasa ujian pemindahan [$F(1,38) = 13.87, p < 0.05$] dan fasa pembelajaran [$t(36) = -4.20, p < 0.05$] lebih rendah berbanding kumpulan kawalan. Kumpulan PBCM turut mencatatkan kecekapan pembelajaran positif [$t(36) = 4.33, p < 0.05$] mengatasi kumpulan kawalan. Kesimpulannya, PBCM meningkatkan pemerolehan pengetahuan, pemindahan pembelajaran, dan pada masa yang sama mengurangkan usaha mental semasa ujian pemindahan pembelajaran dan fasa pembelajaran; seterusnya meningkatkan kecekapan pembelajaran.

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop and test the effectiveness of Example-Problem-Based Learning (EPBL) teaching model on the student's knowledge acquisition, learning transfer, and mental effort. The effects of these variables on the learning efficiency are also explored. An experiment with pre-test and post-test design was carried out on students of the Diploma in Mechatronics Technology (DEM) program, who attended the Circuit Theory course (DEM1313) in their first semester in ADTEC. The students were randomly selected and distributed into two groups using two stage cluster sampling. EPBL teaching methods have been implemented to the treatment group ($n = 19$) for eight weeks, whereas the existing traditional teaching method based on Direct Instruction (DI) is maintained for the control group ($n = 19$) to compare the validity of the findings. The students have completed three types of instruments: Knowledge Acquisition test, Learning Transfer test, and nine-point scale of Mental Effort. The data were analyzed using MANCOVA and independent sample t -test procedures. Results show that students' knowledge acquisition [$F(1,38) = 4.55, p < 0.05$] and learning transfer [$F(1,38) = 18.37, p < 0.05$] in the EPBL group was significantly higher than students in the control group. Although the mental effort during knowledge acquisition test for the students in both groups did not differ, the mental effort in the EPBL group during the learning transfer test [$F(1,38) = 13.87, p < 0.05$] and learning phase [$t(36) = -4.20, p < 0.05$] are lower than the control group. The EPBL group also recorded a positive learning efficiency [$t(36) = 4.33, p < 0.05$] compared to the control group. Therefore, it can be concluded that the EPBL teaching method enhances students' knowledge acquisitions, learning transfer, and reducing mental effort during learning transfer test and learning phase; as well as increasing the learning efficiency.

KANDUNGAN

TAJUK	i
PENGAKUAN	ii
DEDIKASI	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xiv
SENARAI SIMBOL / SINGKATAN / ISTILAH	xv
SENARAI LAMPIRAN	xvi
 BAB 1	
Pengenalan	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar Belakang Kajian	4
1.3 Pernyataan Masalah	11
1.4 Objektif Kajian	12
1.5 Persoalan Kajian	13
1.6 Hipotesis	13
1.7 Kerangka Konseptual Kajian	14
1.8 Skop Kajian	17
1.9 Batasan Kajian	18
1.10 Kepentingan Kajian	18
1.11 Andaian Kajian	18
1.12 Definisi Istilah	19
1.13 Organisasi Penulisan	21

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1	Pendahuluan	22
2.2	Pendidikan Teknikal dan Latihan Vokasional (TEVT)	23
2.2.1	Kepentingan TEVT	25
2.2.2	Pusat Latihan Teknologi Tinggi (ADTEC)	26
2.2.3	Teori Litar (DEM1313)	29
2.3	Kaedah Pengajaran dan Pembelajaran	31
2.3.1	Pembelajaran Berpusatkan Guru	31
2.3.2	Pembelajaran Berpusatkan Pelajar	32
2.4	Teori Pembelajaran Kognitif	33
2.4.1	Teori Pembelajaran Piaget	35
2.4.2	Teori Pembelajaran Gagne	36
2.4.3	Teori Pembelajaran Ausubel	37
2.5	Binaan Kognitif	37
2.5.1	Teori Beban Kognitif	39
2.5.2	Jenis-Jenis Beban Kognitif	41
2.6	Teori Beban Kognitif dan Model Pembelajaran Berasaskan Penyelesaian-Masalah	44
2.7	Model Pembelajaran Berasaskan Contoh	48
2.7.1	Pembelajaran Berasaskan Contoh Dari Perspektif Beban Kognitif	49
2.7.2	Keberkesanan Pembelajaran Berasaskan Contoh	50
2.7.3	Peranan Kepakaran Dalam Keberkesanan Pembelajaran Berasaskan Contoh	52
2.8	Pembangunan Model Pembelajaran Berasaskan Contoh-Masalah	53
2.8.1	Reka Bentuk Pengajaran	55
2.9	Pemboleh Ubah Kajian	59
2.9.1	Pemerolehan Pengetahuan	61
2.9.2	Pemindahan Pembelajaran	61
2.9.3	Usaha Mental	63
2.9.3.1	Usaha Mental Fasa Pembelajaran	64
2.9.3.2	Usaha Mental Fasa Ujian	65
2.10	Kecekapan Pembelajaran	66

	2.11 Rumusan	67
BAB 3	METODOLOGI	
	3.1 Pendahuluan	69
	3.2 Reka Bentuk Kajian	69
	3.2.1 Pemboleh Ubah-Pemboleh Ubah	71
	3.2.2 Faktor-Faktor Kawalan	71
	3.3 Populasi dan Persampelan Kajian	74
	3.4 Domain Kajian	76
	3.5 Instrumentasi	77
	3.5.1 Ujian Pemerolehan Pengetahuan	78
	3.5.1.1 Instrumen	78
	3.5.1.2 Kesahan	79
	3.5.1.3 Kebolehpercayaan	80
	3.5.2 Ujian Pemindahan Pembelajaran	80
	3.5.2.1 Instrumen	81
	3.5.2.2 Kesahan	82
	3.5.2.3 Kebolehpercayaan	83
	3.5.3 Skala Usaha Mental	83
	3.5.3.1 Instrumen	84
	3.5.3.2 Kesahan	84
	3.5.3.3 Kebolehpercayaan	84
	3.6 Kecekapan Pembelajaran	84
	3.6.1 Graf Dua-Dimensi Kecekapan Pembelajaran	85
	3.7 Prosedur dan Rawatan	86
	3.7.1 Fasa Penilaian Awalan (Ujian-Pra)	87
	3.7.2 Fasa Rawatan (Pelaksanaan Eksperimen)	87
	3.7.2.1 Model PBCM dan Bahan Pengajaran	87
	3.7.3 Fasa Penilaian Prestasi (Ujian-Pos)	96
	3.7.4 Ringkasan Prosedur Kajian	96
	3.8 Kajian Rintis	97
	3.9 Analisis Data	98
	3.10 Rumusan	104
BAB 4	ANALISIS DATA DAN KEPUTUSAN	
	4.1 Pendahuluan	109

4.2	Data Demografi	110
4.3	Analisis Awalan	111
4.3.1	Andaian Taburan Normal	111
4.3.2	Andaian Kebebasan Skor	112
4.3.3	Andaian Kehomogenan Varian	112
4.3.4	Andaian Keseragaman Cerun Regresi	112
4.3.5	Andaian Kehomogenan Matriks	
	Varian-Kovarian Multivariat	113
4.4	Analisis Data Utama	114
4.4.1	Persoalan Kajian Pertama	114
4.4.2	Persoalan Kajian Kedua dan Ketiga	115
4.4.3	Persoalan Kajian Keempat	120
4.4.4	Persoalan Kajian Kelima	124
4.5	Ringkasan Dapatan	129
BAB 5	RINGKASAN, KESIMPULAN, DAN CADANGAN	
5.1	Pendahuluan	132
5.2	Objektif dan Hipotesis	132
5.3	Ringkasan Kajian	133
5.4	Model PBCM	135
5.3.1	Aspek Teoritikal Prosedur	
	Pengajaran PBCM	135
5.3.2	Aspek Praktikal Prosedur	
	Pengajaran PBCM	136
5.5	Dapatan	139
5.5.1	Kesan Pengajaran Terhadap	
	Pemerolehan Pengetahuan Pelajar	140
5.5.2	Kesan Pengajaran Terhadap	
	Pemindahan Pembelajaran Pelajar	141
	5.5.2.1 Kesan Pengajaran Terhadap Pemindahan	
	Dekat Pelajar	144
	5.5.2.2 Kesan Pengajaran Terhadap Pemindahan	
	Jauh Pelajar	145
5.5.3	Kesan Pengajaran Terhadap	
	Usaha Mental Pelajar	146

5.5.3.1 Kesan Pengajaran Terhadap Usaha Mental	
Pelajar Semasa Fasa Ujian	147
5.5.3.2 Kesan Pengajaran Terhadap Usaha Mental	
Pelajar Semasa Fasa Pembelajaran	149
5.5.4 Kesan Pengajaran Terhadap Kecekapan	
Pembelajaran Pelajar	151
5.6 Implikasi Penyelidikan	152
5.7 Cadangan	153
5.7 Sumbangan Kajian	154
5.8 Kesimpulan	155
5.9 Cadangan Untuk Kajian Seterusnya	156

RUJUKAN	158
LAMPIRAN	173
VITA	275



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

SENARAI JADUAL

2.1	Senarai ADTEC di Malaysia	28
2.2	Komposisi markah bagi modul teras	28
2.3	Jenis-jenis pengukuran pembelajaran	60
2.4	Perbandingan pemindahan dekat dan jauh	62
3.1	Reka bentuk ujian-pra ujian-pos kumpulan kawalan	70
3.2	Silibus Teori Litar (DEM1313)	77
3.3	Contoh item ujian Pemerolehan Pengetahuan	79
3.4	Jadual spesifikasi ujian (pengagihan item ujian – tahap kognitif)	80
3.5	Pengesahan instrumen	80
3.6	Penentuan indeks kesukaran bagi item ujian pemerolehan pengetahuan	80
3.7	Contoh item ujian Pemindahan Pembelajaran	82
3.8	Penentuan indeks kesukaran bagi item ujian pemindahan pembelajaran	83
3.9	Bahan-bahan pengajaran	88
3.10	Proses pembangunan PBCM berasaskan model ASSURE	89
3.11	Pengesahan bahan PBCM	91
3.12	Prosedur PBCM	92
3.13	Pelan pengajaran PBCM	92
3.14	Contoh aktiviti pengajaran PBCM	93
3.15	Perbandingan antara kaedah PBCM dan PL	95
3.16	Ringkasan analisis kajian	105
4.1	Agihan jantung kepada kumpulan kajian	110
4.2	Ujian kenormalan untuk data ujian-pra dan ujian-pos	111

4.3	Ujian keseragaman varian menggunakan ujian Levene	112
4.4	Ujian keseragaman cerun regresi	113
4.5	Ujian keseragaman matriks varian-kovarian menggunakan ujian Box's M	113
4.6	Min dan sisihan piawai pemerolehan pengetahuan dan pemindahan pembelajaran	115
4.7	Analisis MANCOVA bagi pemerolehan pengetahuan dan pemindahan pembelajaran	117
4.8	Min dan sisihan piawai pemindahan dekat dan pemindahan jauh	118
4.9	Analisis MANCOVA skor pemindahan dekat dan pemindahan jauh	119
4.10	Min dan sisihan piawai usaha mental semasa ujian pemerolehan pengetahuan dan ujian pemindahan pembelajaran	121
4.11	Analisis MANCOVA skor usaha mental ujian pemerolehan pengetahuan dan usaha mental ujian pemindahan pembelajaran	122
4.12	Ujian kesamaan varian menggunakan ujian Levene untuk usaha mental semasa fasa pembelajaran	123
4.13	Ujian- t sampel bebas untuk usaha mental semasa fasa pembelajaran	124
4.14	Ringkasan pengiraan indeks kecekapan pembelajaran	125
4.15	Ujian kesamaan varian menggunakan ujian Levene untuk kecekapan pembelajaran	127
4.16	Ujian- t sampel bebas untuk kecekapan pembelajaran	127
4.17	Skor piawai prestasi ujian dan usaha mental fasa pembelajaran	128
4.18	Ringkasan keputusan analisis data	130

SENARAI RAJAH

1.1	Konsep PBCM	10
1.2	Kerangka konseptual kajian	15
2.1	Topik-topik kajian literatur	23
2.2	Struktur organisasi ILJTM	27
2.3	Topik-topik Teori Litar (DEM1313)	29
2.4	Contoh analisis litar menggunakan gabungan teori elektrik dan formula matematik	30
2.5	Hubungan antara ingatan deria, ingatan jangka-pendek dan ingatan jangka-panjang	38
2.6	Gambaran grafikal perbezaan beban kognitif	43
2.7	Hubungan antara beban kognitif	44
2.8	Penggunaan strategi <i>means-ends-analysis</i> dalam penyelesaian masalah oleh pelajar novis	47
2.9	Model ASSURE	56
3.1	Struktur populasi	75
3.2	Graf 2-D kecekapan pembelajaran	86
3.3	Gambaran prosedur kajian	97
4.1	Graf 2-D kecekapan pembelajaran kumpulan rawatan (PBCM) dan kumpulan kawalan	128
5.1	Model pengajaran PBCM	136

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pendidikan Teknikal dan Latihan Vokasional atau lebih dikenali sebagai *Technical Education and Vocational Training* (TEVT) di Malaysia berperanan bukan sahaja sebagai satu saluran untuk memproses dan menghasilkan tenaga mahir tempatan, tetapi juga sebagai enjin pembangunan negara. Untuk terus kekal kompetitif dalam suasana pasaran yang sentiasa berubah, keupayaan institusi TEVT dan sistem pengajian tinggi perlu ditingkatkan bagi menjamin bekalan tenaga kerja mahir negara (Padzil, Hamzah, & Udin, 2011). Kegagalan membekalkan tenaga kerja mahir akan memberikan impak yang besar kepada program mengindustrikan negara. Rasul *et al.* (2009) menegaskan bahawa kekurangan tenaga mahir tempatan akan menyebabkan kelembapan keupayaan teknologi negara dan akhirnya menyebabkan proses penyerapan teknologi akan menjadi perlahan. Situasi ini mengakibatkan kebergantungan kepada tenaga mahir asing untuk sokongan teknologi akan berterusan. Justeru, kerajaan telah mengiktiraf kepentingan mempunyai lebih ramai tenaga kerja mahir tempatan dengan memberi penekanan utama kepada TEVT di bawah Rancangan Malaysia Kesepuluh (Malaysia, 2010) untuk menyokong proses kerja berasaskan teknologi di industri, meningkatkan produktiviti dan berterusan menarik pelaburan asing ke Malaysia.

Bermula dengan dasar pembangunan modal insan di dalam Pelan Induk Perindustrian Ketiga 2006-2020 (Kementerian Perdagangan Antarabangsa dan Industri, 2006) dan Pelan Induk Latihan dan Pembangunan Kemahiran Pekerjaan Malaysia 2008-2020 (Jabatan Pembangunan Kemahiran, 2008), usaha penambahbaikan secara komprehensif ke atas sistem penyampaian pendidikan dan latihan diteruskan selaras dengan iltizam kerajaan dalam mengarusperdana dan meningkatkan kualiti graduan TEVT (Malaysia, 2010). Pengiktirafan tersebut

menuntut institusi TEVT untuk sentiasa berusaha memastikan graduan mendapat pendidikan dan latihan yang terbaik serta mempunyai keterampilan yang tinggi yang akan membantu mereka mendapat pekerjaan yang sesuai. Antara institusi TEVT yang berusaha mempertingkatkan imej dan kualiti latihan kemahiran adalah Pusat Latihan Teknologi Tinggi (*Advanced Technology Training Centre* - ADTEC) di bawah rangkaian Institut Latihan Jabatan Tenaga Manusia (ILJTM) dalam misinya menjadi penyumbang tenaga kerja yang berdaya saing negara (Jabatan Tenaga Manusia, 2009b). Dalam melaksanakan latihan dan pembangunan kemahiran dengan lebih berkesan, salah satu faktor penting yang menyumbang ke arah kejayaannya adalah metodologi latihan (Jabatan Pembangunan Kemahiran, 2008).

Usaha-usaha ke arah meningkatkan kualiti latihan dengan memantapkan kaedah pembelajaran perlu diberi penekanan yang sewajarnya secara berterusan supaya pihak industri dan masyarakat umum menerima baik graduan ILJTM (Jabatan Tenaga Manusia, 2009b). Justeru, pendekatan penyampaian yang bersesuaian dengan perkembangan teknologi dan psikologi pelajar mampu menjadikan iklim pembelajaran yang lebih dinamik dan memberi kesan yang lebih cemerlang disamping menggalakkan perkembangan minda pelajar (Jabatan Tenaga Manusia, 2014). Penambahbaikan ini sangat signifikan terutama dalam sektor elektrik dan elektronik memandangkan sektor tersebut merupakan antara sektor Bidang Utama Ekonomi Negara yang memerlukan tenaga kerja mahir (Unit Perancang Ekonomi, 2011). Unit Perancang Ekonomi (UPE) menjangkakan keseluruhan peluang pekerjaan bagi sektor elektrik dan elektronik adalah sebanyak 157,066 sehingga tahun 2020 (Unit Perancang Ekonomi, 2011). Daripada jumlah tersebut, 85 peratus merupakan tenaga kerja mahir, 11 peratus tenaga kerja separa mahir, manakala hanya empat peratus merupakan pekerja tidak mahir (Malaysia, 2010). Walaupun bekalan tenaga kerja bagi sektor tersebut adalah mencukupi buat masa sekarang tetapi berpotensi untuk menghadapi kekurangannya pada 2020.

Antara cabaran yang telah dikenalpasti dari perspektif institusi TEVT dan pelajar adalah keperluan untuk mengadakan persekitaran pembelajaran sendiri dan keperluan untuk menggabungkan aspek teori dan praktikal dalam pengajaran (Jabatan Pembangunan Kemahiran, 2008). Sistem sedia ada menggunakan kaedah pembelajaran pasif yang berpusatkan guru dalam menyampaikan pengetahuan teori di ADTEC di lihat kurang relevan (Jabatan Tenaga Manusia, 2012, 2014), lebih-

lebih lagi dalam mengeluarkan graduan yang berkemahiran. Justeru, reformasi sistem pendidikan negara secara keseluruhannya mencerminkan kesungguhan Malaysia dalam pembentukan modal insan bertaraf dunia. Pelan Tindakan Fasa Dua Pelan Strategik Pengajian Tinggi Negara (PSPTN) telah dibangunkan bertujuan menggalakkan institusi pendidikan tinggi mempergiatkan pendekatan pembelajaran aktif berpusatkan pelajar bagi menggantikan pendekatan pembelajaran pasif untuk menyerlahkan lagi potensi para pelajar (Nordin, 2012), dapat mengelakkan kebosanan dan di samping itu menarik minat pelajar (Jabatan Pembangunan Kemahiran, 2008) terhadap pembelajaran.

Sejajar dengan tekad ADTEC dalam meningkatkan kualiti latihan dengan meluaskan pendekatan pembelajaran secara aktif (Jabatan Tenaga Manusia, 2014), kesesuaian kaedah pembelajaran berpusatkan pelajar perlu diperhalusi berdasarkan konteks pelajar TEVT terutama dalam domain bidang kejuruteraan elektrik dan elektronik. Antara kaedah pembelajaran yang diutarakan sebagai kaedah pembelajaran berpusatkan pelajar adalah Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) dan Pembelajaran Berasaskan Contoh (PBC) seperti yang bangkitkan di Persidangan Dekan dan Pengarah IPTA Kali Pertama (Unit Perancang Ekonomi, 2004).

PBM adalah kaedah pembelajaran yang mendorong pelajar “belajar untuk belajar”, di mana pelajar didedahkan kepada suatu masalah, dikehendaki menyelidik, meneroka dan mencari maklumat yang relevan dengan permasalahan tersebut, dan seterusnya menyelesaikan masalah tersebut dengan pelbagai alternatif jawapan (Mustapha & Rahim, 2008). Bagaimanapun, PBM tidak semestinya sesuai untuk semua pelajar terutama pelajar novis yang kurang pengetahuan awal dalam domain (Lewis, 2008). Oleh itu, PBC pula bertujuan membimbing pelajar novis dengan menyediakan contoh-kerja yang merupakan model penyelesaian-masalah untuk dikaji dan difahami. Walaupun PBC mampu mengurangkan beban kognitif, namun maklumat di dalam contoh-kerja yang diberi secara berterusan dipercayai menggalakkan proses pembelajaran menjadi pasif (Atkinson & Renkl, 2007). Oleh sebab kedua-dua kaedah pembelajaran ini mempunyai kelebihan dan kelemahan masing-masing, mungkin gandingan PBM dan PBC melengkapi antara satu sama lain. Justeru, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti kecekapan gandingan keduanya dengan menumpukan kesan-kesan kaedah pembelajaran tersebut terhadap

pemerolehan pengetahuan, pemindahan pembelajaran dan usaha mental pelajar ADTEC apabila ia digunakan sebagai kaedah pembelajaran di bilik kuliah.

1.2 Latar Belakang Kajian

Latihan bagi program diploma yang dijalankan di ADTEC memberi penekanan terhadap pengetahuan teori dan praktikal dengan komposisi latihan yang diamalkan ialah 40:60 (Jabatan Tenaga Manusia, 2009a). Komposisi tersebut menuntut supaya pengetahuan tentang teori sesuatu kursus perlu diberikan sewajarnya kepada pelajar supaya mudah untuk mereka melaksanakan latihan praktikal. Pendedahan terhadap pengetahuan teori ini sangat penting kerana kekurangan pemahaman dan penguasaan pengetahuan teori akan menyebabkan pelajar menghadapi masalah dalam melakukan amali.

Kekurangan pemahaman dan penguasaan pengetahuan teori ini mungkin disebabkan oleh beberapa sebab, antaranya adalah motivasi yang rendah dalam pembelajaran (Klein, Noe, & Wang, 2006), sokongan rakan sebaya yang tidak mencukupi (Ashwin, 2003), dan penggunaan kaedah pembelajaran yang kurang sesuai (Tulbure, 2012). Motivasi dan sokongan rakan sebaya penting dalam pembelajaran, bagaimanapun, kebanyakan perbincangan dari literatur telah memberi tumpuan kepada kaedah pembelajaran kerana ia boleh dimanipulasi dengan mudah semasa proses pengajaran dan pembelajaran (Regmi, 2012; Shaddock, 2007; Tuckman & Kennedy, 2011). Justeru, pihak ADTEC turut disaran untuk menggantikan kaedah pembelajaran secara pasif kepada pembelajaran secara aktif yang berpusatkan pelajar (Jabatan Tenaga Manusia, 2014).

Pembelajaran pasif yang lazimnya dalam pengajaran tradisional mengehendaki pensyarah menyampaikan kuliah untuk hampir keseluruhan masa dan hanya sedikit peluang diberi kepada pelajar untuk memperoleh pengetahuan melalui perbincangan dan latihan penyelesaian-masalah (Stewart-Wingfield & Black, 2005). Walaupun pembelajaran pasif masih berpengaruh, beberapa kajian telah menunjukkan bahawa pelajar gagal mengekalkan sebanyak mungkin pengetahuan berbanding kelas yang diajar dalam persekitaran pembelajaran aktif (Michel, Cater, & Varela, 2009). Ini disebabkan oleh persekitaran pembelajaran pasif kurang

memberi peluang kepada pelajar melibatkan diri menyebabkan kurang perhatian diberikan oleh mereka terhadap pembelajaran (Dorestani, 2005).

Salah satu kaedah pembelajaran pasif yang sering menjadi amalan pensyarah di kebanyakan institusi pendidikan dan latihan adalah pengajaran langsung (Pham, 2011). Kaedah pembelajaran ini memerlukan pensyarah berperanan aktif dalam mempersembahkan dan menerangkan konsep dan prosedur yang hendak dipelajari (Kirschner, Sweller, & Clark, 2006) melalui kuliah dan nota-nota rujukan (Al-Zu'be, 2013). Seterusnya, pensyarah menganggap pelajar telah memperoleh pengetahuan dan kemahiran penyelesaian masalah, dan menggunakan kemahiran tersebut semasa aktiviti-aktiviti pemindahan seperti ujian (Brooks, 2009). Bagaimanapun, anggapan tersebut tidak semestinya tepat terutama dalam konteks pembelajaran di ADTEC. Menurut Laporan Jabatan Tenaga Manusia 2012 prestasi keberkesanan program latihan secara pengajaran langsung di ADTEC masih memerlukan penambahbaikan terutama apabila melibatkan pembelajaran dalam domain yang kompleks (Jabatan Tenaga Manusia, 2012) seperti Teori Litar.

Domain tersebut mengandungi banyak item konsep elektrik dan sukar bagi pelajar untuk dipelajari, selain memerlukan penguasaan prinsip matematik, (Streveler *et al.*, 2006). Sebagai contoh, kesukaran dalam memahami konsep dengan kuantiti asas (seperti arus dan voltan), dan juga hubungan antara kuantiti ini yang dinyatakan oleh hukum Ohm (Engelhardt & Beichner, 2004; Streveler *et al.*, 2008). Oleh sebab kekurangan pemahaman dan penguasaan pengetahuan teori, pelajar aliran kemahiran yang biasanya dikaitkan dengan pencapaian akademik yang lemah (Agodini, Uhl, & Novak, 2004) sering berhadapan dengan kesukaran apabila menggunakan konsep teori ke dalam situasi sebenar (Stark, 2004).

Justeru, kaedah pembelajaran aktif yang merupakan model pembelajaran yang memerlukan pelajar bertanggungjawab untuk pembelajaran mereka sendiri (Michel *et al.*, 2009) perlu dipraktikkan untuk meningkatkan kefahaman pelajar (Jabatan Tenaga Manusia, 2006, 2014). Namun, kaedah pembelajaran aktif perlu dikaji kesesuaiannya sebelum dipraktikkan ke atas pelajar ADTEC yang kebiasaannya lemah pencapaian akademik dan di dalam pembelajaran Teori Litar yang merupakan domain yang kompleks dan sukar.

Kebanyakan institusi pendidikan dan latihan dalam negara menunjukkan minat terhadap model PBM sebagai salah satu kaedah pembelajaran aktif (Malaysia,

2015). Kaedah tersebut menukar persekitaran pembelajaran dengan menggantikan format pembelajaran tradisional (berpusatkan guru) kepada meningkatkan aspek-aspek kreatif menggunakan pembelajaran aktif (De Graff dan Christensen, 2004) dan berasaskan masalah (De Graaff dan Kolmos, 2003; Kolmos dan Holgaard, 2008) dengan melibatkan pelajar (Wormley, 2004). Kaedah pembelajaran ini dikatakan sebagai satu kaedah yang berkesan, menggalakkan pelajar berfikir secara kritis dan analitis dengan menggunakan sumber-sumber pembelajaran yang sesuai (Kolmos *et al.*, 2007). Melalui kaedah pembelajaran sendiri ini, pelajar perlu menggunakan pengetahuan dan kemahiran penyelesaian masalah kepada situasi baru. Kaedah ini mendorong pelajar “belajar untuk belajar” dengan meletakkan mereka melalui proses: mentakrifkan masalah, merangka hipotesis, menentukan maklumat apa yang diperlukan, menganalisis dan menilai maklumat yang dikumpul dan memutuskan apa dan bagaimana untuk menyelesaikan masalah. Bagaimanapun, anggapan bahawa pelajar telah memperoleh pengetahuan dan kemahiran penyelesaian masalah melalui PBM kurang dipersetujui oleh beberapa penyelidik pendidikan (Van Gog, Paas, & Van Merriënboer, 2008).

Darabi *et al.* (2006) menegaskan bahawa PBM yang berasaskan penyelesaian-masalah kurang menumpukan kepada pembangunan skema yang menyebabkan pembelajaran menjadi tidak berkesan. Pembangunan skema sangat penting kerana skema merupakan struktur pengetahuan dalam ingatan jangka panjang yang membolehkan pelajar mengenal pasti masalah dan menentukan langkah paling sesuai untuk menyelesaikannya (Sweller, 1988; Kalyuga *et al.*, 2001). Tambahan pula, kaedah PBM biasanya diamalkan tanpa merujuk kepada konsep beban kognitif. Secara umum, beban kognitif boleh dikategorikan kepada tiga jenis, iaitu, beban kognitif *intrinsic* (yang disebabkan oleh kerumitan kandungan pembelajaran), beban kognitif *extraneous* (yang disebabkan oleh reka bentuk dan aktiviti pengajaran yang lemah) dan beban kognitif *germane* (yang disebabkan oleh aktiviti pengajaran yang meningkatkan pembelajaran) (Cooper, 1998).

Kaedah PBM hanya memberi pertimbangan yang sedikit terhadap konsep beban kognitif dan melibatkan aktiviti *extraneous* (contohnya, memerlukan pelajar mencari maklumat yang tidak difahami dan tidak dikenali untuk menyelesaikan masalah) yang tidak berkaitan langsung dengan proses pembelajaran (Kirschner *et al.*, 2011). Aktiviti-aktiviti luaran mungkin mendorong beban kognitif *extraneous*

yang mungkin memudaratkan pembelajaran. Situasi ini menjadi lebih kritikal sekiranya melibatkan domain yang mengandungi elemen-elemen penyelesaian-masalah yang banyak menyebabkan tahap kandungan maklumat yang perlu dipelajari menjadi sukar dan mendorong kepada peningkatan beban kognitif *intrinsic* (Van Gog, Paas, & Van Merriënboer, 2006), khususnya kepada pelajar novis iaitu pelajar yang tiada pengetahuan awal dalam domain.

Kesukaran (sifat intrinsik) ini memungkinkan pelajar novis untuk cenderung menggunakan strategi yang lemah seperti *means-ends analysis* semasa penyelesaian-masalah (Paas & Van Merriënboer, 1994; Van Gog, Paas, & Van Merriënboer, 2004). Menurut Teori Beban Kognitif (Sweller, 1988), *means-ends analysis* melibatkan interaksi antara maklumat yang banyak. Interaksi dengan cebisan-cebisan maklumat yang banyak dan tidak relevan mendorong kepada beban kognitif *extraneous* yang tinggi. Van Gog, Paas, dan Van Merriënboer (2004) menerangkan bahawa beban kognitif *extraneous* merupakan beban yang tidak berkesan terhadap pembelajaran (pembinaan skema) disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang lemah (Sweller, 1994). Situasi ini akan mengakibatkan terlalu banyak elemen yang perlu diproses oleh pelajar novis dalam satu masa sehingga memerlukan usaha mental (*mental effort*) yang tinggi terhadap sistem kognitif (Sweller, 1988; Paas & Van Merriënboer, 1994; Van Gog *et al.*, 2004).

Strategi berasaskan penyelesaian masalah juga memerlukan proses gandingan maklumat dari sumber yang berbeza sehingga boleh menyebabkan tekanan yang tidak perlu kepada sumber ingatan kerja yang terhad. Kesan pembahagian perhatian (*split-attention effect*) berlaku apabila pelajar perlu membahagikan perhatian dan usaha mental mereka untuk menggandingkan maklumat dari pelbagai sumber (Hsu, Chang, & Yu, 2012). Proses mencari dan memadankan maklumat secara intensif ini boleh mengganggu pembinaan skema (Cooper, 1998), seterusnya meningkatkan beban pada ingatan kerja dan menyebabkan pembelajaran menjadi perlahan (Brooks, 2009). Oleh yang demikian, mendedahkan penyelesaian-masalah kepada pelajar novis sebelum mereka disalurkan ilmu pengetahuan yang berkaitan berkemungkinan besar akan menyebabkan mereka mengalami ketepuan dalam beban kognitif. Beban kognitif *extraneous* yang tinggi terhasil mengakibatkan kekurangan sumber-sumber kognitif dan menjadi penyebab mengapa aktiviti kognitif yang bermanfaat tidak dapat dilaksanakan (Van Gog *et al.*, 2006). Oleh sebab beban kognitif *extraneous*

boleh menjejaskan pembelajaran, ia harus dielakkan (Kirschner, Sweller, & Clark, 2006; Renkl *et al.*, 1998).

Justeru, Kalyuga *et al.* (2001) dan Rikers (2006) menyarankan agar tahap pengetahuan pelajar diambil kira dalam pelaksanaan proses pembelajaran, kerana ia merupakan satu faktor penting dalam menentukan apakah maklumat yang relevan dan maklumat apa yang diperlukan. Menurut Clark, Kirschner, dan Sweller (2012), bimbingan separa (menyediakan hanya sedikit maklumat) semasa pembelajaran adalah kurang berkesan berbanding dengan bimbingan penuh (menyediakan maklumat yang mencukupi) terutamanya kepada pelajar novis. Bimbingan separa ini mendorong kepada pembelajaran eksplorasi yang akan menyebabkan beban kognitif yang besar.

Di atas sebab itu, pelajar novis perlu dibimbing sepenuhnya terutamanya semasa fasa awal pembelajaran (Renkl, 2005; Van Gog, Paas, & Van Merriënboer, 2008). Paas, Renkl, dan Sweller (2003) mencadangkan PBC yang dijangka mampu mengurangkan beban kognitif *extraneous* yang tidak berkesan semasa pembelajaran (Sweller, 1988; Sweller, Van Merriënboer, & Paas, 1998; Van Merriënboer & Sweller, 2005). Menurut Renkl dan Atkinson (2003), contoh-kerja (*worked-example*) merupakan model penyelesaian-masalah yang terdiri daripada tiga komponen: (i) pernyataan masalah, (ii) langkah-langkah penyelesaian, dan (iii) penyelesaian akhir bagi masalah tersebut. PBC memerlukan pelajar mengkaji sendiri contoh-kerja dan memahami setiap langkah-langkah penyelesaian.

Kelebihan utama PBC adalah ia mengelakkan pelajar dari proses mencari maklumat yang tidak relevan dan membantu mereka untuk menumpukan perhatian mengkaji langkah-langkah penyelesaian masalah yang disediakan, seterusnya menyokong mereka membina skema penyelesaian masalah (Wittwer & Renkl, 2010) dalam ingatan jangka panjang. Dengan itu, pelajar novis mampu mencapai pemindahan pembelajaran yang lebih cekap, iaitu, prestasi yang lebih tinggi terhadap ujian pemindahan dengan penggunaan usaha mental yang lebih rendah dan masa yang singkat dalam menyelesaikan masalah (Kalyuga *et al.*, 2001; Kalyuga *et al.*, 2003). Pemindahan pembelajaran yang tinggi membolehkan pengetahuan dan kemahiran yang dipelajari sebelum ini digunakan semula untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam situasi baru. Berbanding kaedah tradisional yang

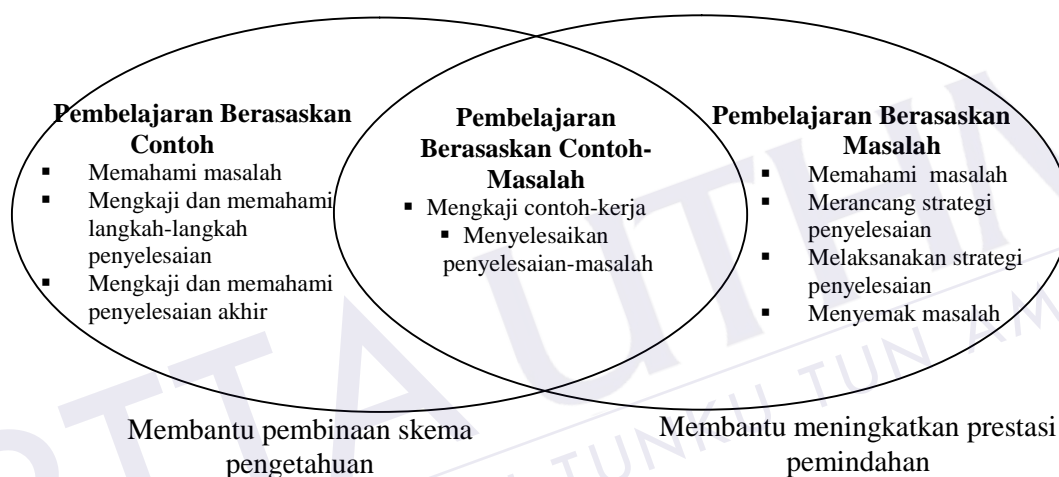
mengambil masa terlalu panjang, PBC lebih memberi manfaat untuk mencapai kemahiran tersebut (Booth *et al.*, 2013).

Dengan menunjukkan langkah-langkah yang perlu diambil untuk mencapai matlamat pernyataan masalah, penggunaan *means-ends analysis* dapat dielakkan (Van Gog *et al.*, 2006). Seterusnya membenarkan pelajar menumpukan semua keupayaan kognitif yang ada untuk mengkaji dan memahami langkah-langkah penyelesaian yang diberikan (Booth *et al.*, 2013). Hasil positif pembelajaran ini dikenali sebagai kesan contoh-kerja (*worked-example effect*) (Sweller, Van Merriënboer, & Paas, 1998; Atkinson *et al.*, 2000; Van Gog, Kester, & Paas, 2011), membolehkan pelajar novis membangunkan perwakilan kognitif yang lebih mantap dan skema menyelesaikan masalah yang sesuai (Van Gog *et al.*, 2006) secara beransur-ansur sehingga pengetahuan dan kemahiran dalam domain meningkat menghampiri peringkat pakar.

Bagaimanapun, dalam situasi begini, Kalyuga *et al.* (2001) mendapati PBC mungkin tidak lagi sesuai kerana kesan positif PBC akan hilang apabila pelajar telah mempunyai pengetahuan dan kemahiran dalam domain yang mencukupi. Terdapat kesan pembalikan ke atas pelajar tersebut sekiranya mereka terus didedahkan dengan strategi PBC, dan fenomena ini dikenali sebagai kesan pembalikan-kepakaran (*expertise-reversal effect*) (Kalyuga *et al.*, 2003). Peningkatan kepakaran pelajar akan menyebabkan beban *intrinsic* yang dikenakan terhadap tugas atau masalah yang perlu diselesaikan adalah lebih rendah, sekali gus meninggalkan ruang kognitif yang lebih kepada proses maklumat yang berkaitan dengan tugas atau masalah tersebut. Pelajar pakar mungkin mengetahui maklumat yang diberikan di dalam contoh-kerja tetapi tidak berusaha ke arah pemahaman yang lebih mendalam (Renkl, 1997) menggalakkan proses pembelajaran menjadi pasif (Atkinson & Renkl, 2007). Justeru, Atkinson dan Renkl (2007) menjelaskan bahawa pelajar pakar tidak lagi memerlukan bimbingan seperti yang disediakan melalui PBC, kerana maklumat tersebut dianggap sebagai berulang. Akibatnya, PBC bukan sahaja tidak memberi kesan yang positif dalam pembelajaran, malahan boleh memudaratkan pelajar pakar (Van Gog *et al.*, 2011).

Justeru, mengambil kira kelebihan dan kelemahan kedua-dua kaedah PBM dan PBC, gandingan kedua-duanya mungkin melengkapi antara satu sama lain. Konsep gandingan kaedah contoh-kerja dan penyelesaian-masalah ini dinamakan

sebagai Pembelajaran Berasaskan Contoh-Masalah (PBCM) seperti ditunjukkan di dalam Rajah 1.1. Konsep ini juga selari dengan Teori Beban Kognitif (Sweller, 1988) di mana proses pembelajaran berlaku dalam keadaan terbaik sekiranya setaraf dengan reka bentuk kognitif pelajar dan saranan oleh Kalyuga *et al.* (2001) supaya tahap pengetahuan pelajar diambil kira dalam proses pembelajaran. Bagaimanapun, keberkesanan dan kecekapan PBCM belum lagi terbukti terutama untuk digunakan sebagai kaedah pembelajaran pelajar yang mempunyai tahap pencapaian akademik yang rendah dalam pembelajaran domain yang kompleks.



Rajah 1. 1: Konsep PBCM

Bagi menentukan keberkesanan sesuatu kaedah pembelajaran, Sweller (1994) mencadangkan agar kaedah tersebut memenuhi dua mekanisme kritikal; pertama, pemerolehan pengetahuan (iaitu pencapaian maklumat), dan kedua ialah pemindahan pembelajaran (iaitu memindahkan prosedur yang dipelajari dari dikawal kepada automatik). Wittwer dan Renkl (2010) turut selari dengan cadangan Sweller (1994) apabila menyenaraikan pengukuran pengetahuan konseptual, dan pengukuran pemindahan dekat dan jauh untuk mengukur keberkesanan pembelajaran. Selain itu, usaha mental turut dijadikan sebagai panduan dalam mereka bentuk kaedah pembelajaran yang berkesan (Sweller *et al.*, 1998). Oleh itu, kaedah pembelajaran perlu menitikberatkan pengurusan beban yang dikenakan ke atas ingatan-kerja terhadap tugas-tugas yang kompleks (Paas & Sweller, 2012).

PBCM dipilih untuk pembelajaran Teori Litar (DEM1313) pelajar ADTEC kerana kursus tersebut melibatkan pengiraan yang terdiri daripada konsep elektrik dan prinsip matematik (Streveler *et al.*, 2006) sehingga boleh mengakibatkan peningkatan beban kognitif pelajar. Tambahan pula, contoh-kerja banyak digunakan dalam domain yang berstruktur seperti matematik (Große & Renkl, 2007). PBCM bertujuan untuk mengurangkan beban kognitif; di mana pada peringkat awal pemerolehan pengetahuan, pelajar novis mendapat lebih manfaat daripada contoh-kerja, manakala apabila sampai peringkat pakar, pelajar mungkin tidak lagi mendapat manfaat daripada mengkaji contoh-kerja, sebaliknya mendapat manfaat daripada penyelesaian masalah (Reisslein *et al.*, 2006; Wittwer & Renkl, 2010). PBCM tidak perlu memperuntukkan usaha mental yang besar untuk mencari penyelesaian masalah kerana prosedur penyelesaian ditunjukkan dalam contoh-kerja pada peringkat awal pembelajaran. Seterusnya, ruang kognitif yang besar yang ditinggalkan setelah kepakaran meningkat dimanfaatkan dengan penyelesaian-masalah bagi mengukuhkan lagi pengetahuan pelajar. Dengan itu, prestasi pencapaian ujian yang tinggi dengan mengekalkan usaha mental yang rendah akan meningkatkan kecekapan pembelajaran (Paas & Van Merriënboer, 1993). Kaedah pembelajaran yang mudah memerlukan usaha mental yang sedikit, sebaliknya kaedah pembelajaran yang rumit memerlukan usaha mental yang banyak.

1.3 Pernyataan Masalah

Kaedah pembelajaran pasif dikatakan menjadi punca kegagalan pelajar ADTEC dalam menguasai teori dan kemahiran menyelesaikan masalah (Jabatan Tenaga Manusia, 2014) terutama dalam domain Teori Litar yang mempunyai beban kognitif *intrinsic* yang tinggi. Dakwaan ini selari dengan Brooks (2009) di mana kaedah pembelajaran pasif masih belum mencukupi untuk memperoleh prestasi pencapaian yang tinggi walaupun usaha mental yang diperuntukkan semasa pembelajaran adalah tinggi. Justeru, kaedah pembelajaran aktif disaran bagi menggantikan kaedah pembelajaran pasif (Jabatan Tenaga Manusia, 2014) untuk meningkatkan prestasi pencapaian dan mengurangkan usaha mental. Bagaimanapun, pemilihan kaedah pembelajaran aktif perlu pertimbangan sewajarnya dari segi reka bentuk pembelajaran dan latar belakang pelajar (Rikers, 2006). Pelajar TEVT yang dikaitkan

dengan pencapaian akademik yang rendah (Agodini *et al.*, 2004) sering berhadapan dengan kesukaran dalam pembelajaran domain yang kompleks (Streveler *et al.*, 2006). Mendedahkan pelajar dengan penyelesaian-masalah tidak mampu meningkatkan prestasi pencapaian kesemua pelajar terutamanya pelajar novis yang kurang pengetahuan awal dalam domain (Lewis, 2008). Bagaimanapun, mendedahkan contoh-kerja secara berterusan walaupun tahap pengetahuan pelajar telah meningkat dikhuatiri akan menyebabkan proses pembelajaran menjadi pasif, kerana maklumat yang diberi dianggap berulang sehingga pelajar tidak berusaha ke arah pemahaman yang mendalam (Atkinson & Renkl, 2007). Kaedah PBCM pula walaupun secara teorinya mungkin mendatangkan kesan yang positif terhadap hasil pembelajaran kepada pelajar yang mempunyai tahap pengetahuan yang berbeza, namun secara praktiknya konsep sebegini masih kurang diterokai oleh penyelidik. Justeru, tujuan kajian ini adalah untuk membangun dan menguji keberkesanan model PBCM ke atas pelajar ADTEC dalam pembelajaran Teori Litar (DEM1313) terhadap pemerolehan pengetahuan, pemindahan pembelajaran, usaha mental dan seterusnya menentukan kecekapan kaedah pembelajaran tersebut.

1.4 Objektif Kajian

Objektif spesifik kajian ini adalah:

- (i) Membangunkan model PBCM khususnya bagi kursus Teori Litar (DEM1313) di ADTEC.
- (ii) Membandingkan kesan PBCM dan kaedah pengajaran langsung terhadap tahap pemerolehan pengetahuan pelajar dan pemindahan pembelajaran pelajar.
- (iii) Membandingkan kesan PBCM dan kaedah pengajaran langsung terhadap tahap usaha mental pelajar.
- (iv) Membandingkan kesan PBCM dan kaedah pengajaran langsung terhadap tahap kecekapan pembelajaran.

1.5 Persoalan Kajian

Persoalan kajian yang hendak dicapai dalam kajian ini adalah:

- (i) Apakah tahap pemerolehan pengetahuan dan pemindahan pembelajaran di kalangan pelajar kumpulan PBCM (rawatan) dan kumpulan kawalan?
- (ii) Adakah terdapat perbezaan tahap pemerolehan pengetahuan antara kumpulan PBCM (rawatan) dan kumpulan kawalan?
- (iii) Adakah terdapat perbezaan tahap pemindahan pembelajaran antara kumpulan PBCM (rawatan) dan kumpulan kawalan?
- (iv) Adakah terdapat perbezaan tahap usaha mental antara kumpulan PBCM (rawatan) dan kumpulan kawalan?
- (v) Adakah terdapat perbezaan tahap kecekapan pembelajaran antara kumpulan PBCM (rawatan) dan kumpulan kawalan?

1.6 Hipotesis

Daripada persoalan kajian, hipotesis nol (H_0) adalah:

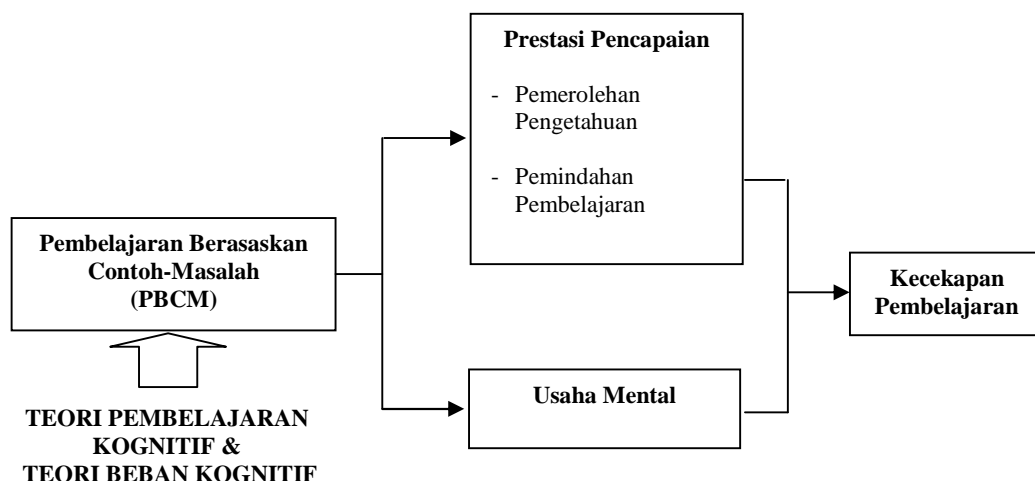
- H_{01} : Tidak terdapat perbezaan signifikan secara statistik dalam skor min ujian pemerolehan pengetahuan antara kumpulan PBCM (rawatan) dan kumpulan kawalan.
- H_{02} : Tidak terdapat perbezaan signifikan secara statistik dalam skor min ujian prestasi pemindahan pembelajaran antara kumpulan PBCM (rawatan) dan kumpulan kawalan.
- H_{03} : Tidak terdapat perbezaan signifikan secara statistik dalam skor min ujian pemindahan pembelajaran dekat antara kumpulan PBCM (rawatan) dan kumpulan kawalan.
- H_{04} : Tidak terdapat perbezaan signifikan secara statistik dalam skor min ujian pemindahan pembelajaran jauh antara kumpulan PBCM (rawatan) dan kumpulan kawalan.

- H₀₅: Tidak terdapat perbezaan signifikan secara statistik dalam skor min usaha mental semasa ujian pemerolehan pengetahuan antara kumpulan PBCM (rawatan) dan kumpulan kawalan.
- H₀₆: Tidak terdapat perbezaan signifikan secara statistik dalam skor min usaha mental semasa ujian pemindahan pembelajaran antara kumpulan PBCM (rawatan) dan kumpulan kawalan.
- H₀₇: Tidak terdapat perbezaan signifikan secara statistik dalam skor min usaha mental semasa fasa pembelajaran antara kumpulan PBCM (rawatan) dan kumpulan kawalan.
- H₀₈: Tidak terdapat perbezaan signifikan secara statistik dalam skor min kecekapan pembelajaran antara kumpulan PBCM (rawatan) dan kumpulan kawalan.

1.7 Kerangka Konseptual Kajian

Kajian ini bertujuan untuk menentukan tahap pemerolehan pengetahuan, pemindahan pembelajaran (khususnya, pemindahan dekat dan pemindahan jauh), jumlah usaha mental yang diperuntukkan untuk menyelesaikan tugas (semasa fasa pembelajaran dan fasa ujian), dan seterusnya kecekapan pembelajaran pelajar ADTEC yang menggunakan kaedah PBCM dalam pembelajaran Teori Litar. Kerangka konsep kajian dibina berdasarkan hubungan di antara setiap pemboleh ubah tidak bersandar dan pemboleh ubah bersandar seperti yang ditunjukkan pada Rajah 1.2.

Pembelajaran dan ingatan adalah saling berkait rapat di antara satu sama lain. Pembelajaran yang memberi kesan kepada pelajar adalah pembelajaran yang lebih mudah dipelajari, diingat dan dihubungkan dengan skema sedia ada, serta lebih kekal dalam ingatan. Menurut Sweller (1994), dua mekanisme kritikal dalam memastikan keberkesanan pembelajaran ialah pemerolehan skema dan memindahkan prosedur yang dipelajari dari pemprosesan dikawal kepada automatik. Selain itu, dari perspektif beban kognitif, usaha mental boleh dijadikan panduan dalam mereka bentuk kaedah pembelajaran (Sweller *et al.*, 1998).



(Van Merriënboer & Sweller, 2005; Van Gog *et al.*, 2008; Van Gog *et al.*, 2011)

Rajah 1.2: Kerangka konseptual kajian

Berdasarkan Teori Pembelajaran Kognitif Piaget (1970), kandungan domain pembelajaran hendaklah disusun mengikut peringkat perkembangan kognitif pelajar, iaitu daripada konkrit kepada abstrak, daripada dekat kepada jauh, daripada pengalaman yang sedia ada kepada pengalaman baru, dan daripada kasar kepada halus (Yahaya, Yahaya, & Zakariya, 2005). Selain itu, perbezaan pengalaman antara seseorang pelajar dengan pelajar yang lain juga perlu diambil kira. Dalam pada itu, untuk keberkesanan pembelajaran, pelajar seharusnya dapat menggabungkan maklumat baru dengan skema maklumat sedia ada dalam minda mereka. Justeru, teori beban kognitif mencadangkan bahawa pembelajaran berlaku dengan keadaan terbaik dalam keadaan yang setaraf dengan reka bentuk kognitif individu (Sweller, 1988).

Teori Beban Kognitif (Sweller, 1988) membezakan beban kognitif mengikut tiga jenis yang berbeza, iaitu *intrinsic*, *extraneous*, dan *germane*. Beban kognitif *intrinsic* adalah beban yang disebabkan oleh kesukaran yang terdapat pada kandungan pembelajaran sesuatu domain. Beban *extraneous* pula merupakan beban yang tidak memberi kesan yang positif terhadap pembelajaran, sebaliknya beban *germane* membantu meningkatkan pembelajaran (Van Gog *et al.*, 2004). Ketiga-tiga beban tersebut mesti dalam had sumber mental iaitu jumlah beban kognitif pada ingatan-kerja. Beban *intrinsic* tidak boleh diubah dengan pendekatan pembelajaran, namun tahap pengetahuan seseorang boleh mempengaruhinya. Dengan lain

perkataan, pelajar yang mempunyai pengetahuan dalam domain mengalami beban *intrinsic* yang lebih rendah berbanding pelajar yang tiada pengetahuan dalam domain (De Jong, 2010). Bagaimanapun, beban *germane* dan *extraneous* boleh diubah dan berkadar songsang antara satu sama lain (Van Gog *et al.*, 2006). Justeru, matlamat kepada pembelajaran yang berkesan ialah kaedah pembelajaran tersebut mesti mampu mengurangkan jumlah beban *extraneous* dan memupuk beban *germane*.

Oleh itu, Teori Beban Kognitif menekankan prinsip “pinjam-dan-susun semula”, iaitu meminjam pengetahuan daripada orang lain dan menyusun semula untuk disesuaikan dengan pengetahuan sedia ada dan menggunakannya untuk situasi yang lain (Van Gog & Rummel, 2010). Prinsip “pinjam-dan-susun semula” melalui proses permodelan (*modeling*) atau meniru tingkah laku orang lain atau secara demonstrasi banyak digunakan dalam kaedah pembelajaran yang membimbing seperti pembelajaran berasaskan contoh. Kaedah pembelajaran ini mampu mengurangkan beban kognitif yang tidak berkesan terhadap ingatan kerja semasa pembelajaran (Sweller, 1988; Sweller, Van Merriënboer, & Paas, 1998; Van Merriënboer & Sweller, 2005).

Menurut Paas dan Van Merriënboer (1994), beban kognitif boleh ditentukan berdasarkan pengetahuan semasa seseorang pelajar tentang ciri-ciri tugas atau masalah yang perlu diselesaikan. Oleh itu, beban kognitif adalah merujuk kepada jumlah kapasiti atau sumber kognitif yang sebenarnya diperuntukkan untuk menampung permintaan yang dikenakan oleh sesuatu tugas atau masalah (Paas *et al.*, 2003; Paas & Van Merriënboer, 1994; Sweller *et al.*, 1998). Beban kognitif yang tinggi dalam pembelajaran memerlukan usaha mental yang tinggi terhadap sistem kognitif (Sweller, 1988; Paas & Van Merriënboer, 1994; Van Gog *et al.*, 2004).

Bagaimanapun, Kalyuga *et al.* (2001) mendapati pembelajaran berasaskan contoh-kerja mungkin tidak lagi sesuai kerana kesan positif kaedah tersebut akan hilang apabila pelajar telah mencapai tahap pengetahuan dan kemahiran dalam domain yang mencukupi. Sekiranya pelajar terus didedahkan dengan contoh-kerja, terdapat kesan pembalikan yang dikenali sebagai *expertise-reversal effect* (Kalyuga *et al.*, 2003). Maklumat dalam contoh-kerja dianggap sebagai *redundant*, dan tidak memberi kesan yang positif dalam pembelajaran, malahan boleh memudaratkan pelajar (Van Gog *et al.*, 2011).

Bagi mengelakkan proses pembelajaran menjadi pasif, pelajar yang telah memperoleh pengetahuan dalam domain perlu dirangsang tahap kemahiran penyelesaian-masalah mereka dengan diberi latihan menyelesaikan masalah. Menurut Stark (2004), contoh-kerja perlu disokong dengan latihan yang mendalam dan mencukupi. Perkara ini dipersetujui oleh Wittwer dan Renkl (2010), yang menyatakan, selain mengkaji contoh-kerja pelajar juga dikehendaki untuk menyelesaikan masalah semasa dalam fasa pembelajaran. Penyelesaian-masalah dilakukan dengan memberikan pernyataan masalah dan pelajar perlu melengkapkan langkah-langkah penyelesaian seperti yang dipelajari dalam kajian contoh-kerja sebelum ini. Pembelajaran ini diharap membantu pelajar untuk menguasai skema dan pada masa yang sama mengurangkan beban kognitif, terutamanya beban *extraneous* yang tidak mendatangkan faedah terhadap peningkatan pencapaian pembelajaran pelajar.

Selain prestasi pencapaian, hasil pembelajaran perlu merujuk kepada usaha mental yang telah diperuntukkan dalam menyelesaikan tugas semasa fasa pembelajaran. Kaedah pembelajaran yang cekap dan berkesan sepatutnya berupaya meningkatkan prestasi pencapaian dengan usaha mental yang rendah. Dengan itu, kaedah pembelajaran tersebut lebih mesra pelajar untuk dipraktikkan berbanding kaedah pembelajaran yang turut memperoleh prestasi pencapaian yang sama tetapi memerlukan usaha mental yang lebih.

1.8 Skop Kajian

Kajian ini bertujuan untuk melihat perbandingan kesan PBCM (rawatan) dan pengajaran langsung (kawalan) dalam skop pemerolehan pengetahuan, pemindahan pembelajaran, pelaburan usaha mental oleh pelajar, dan seterusnya menentukan kecekapan kaedah pembelajaran tersebut. Kajian ini melibatkan dua kumpulan yang terdiri daripada pelajar tahun pertama Diploma Teknologi Mekatronik (DEM) di ADTEC Batu Pahat (kumpulan rawatan) dan ADTEC Melaka (kumpulan kawalan). Bahan yang digunakan untuk pembelajaran kedua-dua kumpulan merupakan topik pertama (*Series and Parallel Circuit*), kedua (*Basic Laws*) dan ketiga (*Complex Circuits*) dari modul Teori Litar (DEM1313); iaitu salah satu modul teras tahun pertama kursus-kursus di bawah DEM.

1.9 Batasan Kajian

Kajian ini hanya meliputi kesan PBCM terhadap pemerolehan pengetahuan, pemindahan pembelajaran (pemindahan dekat dan pemindahan jauh), usaha mental yang dilaburkan (fasa ujian dan fasa pembelajaran), dan kecekapan pembelajaran dalam domain Teori Litar (DEM1313) di ADTEC. Hasil kajian ini boleh digeneralisasikan kepada lain-lain domain pembelajaran yang berstruktur kukuh (yang melibatkan formula dan pengiraan) seperti matematik dan fizik tetapi mungkin tidak boleh untuk domain yang berstruktur lemah seperti falsafah dan sastera. Ini disebabkan oleh struktur kaedah pembelajaran dan struktur kurikulum kedua-dua domain tersebut adalah berbeza. Hasil kajian juga boleh digeneralisasikan kepada pelajar-pelajar di peringkat pendidikan tertiar, sama ada dalam aliran akademik mahupun aliran kemahiran kerana kedua-dua kelompok pelajar ini memiliki ciri-ciri responden yang sama. Walau bagaimanapun hasil kajian ini tidak sesuai dipraktikkan ke atas pelajar yang telah berusia (tua) kerana perbezaan kebolehan kognitif pelajar muda dan tua (Van Gerven, Paas, & Van Merriënboer, 2002).

1.10 Kepentingan Kajian

- (i) Kajian ini diharap dapat menyumbang dan menambah bukti saintifik sedia ada kecekapan model PBCM dan kesannya terhadap pemerolehan pengetahuan, prestasi pemindahan dan usaha mental.
- (ii) Kajian ini penting kepada pengajar di ADTEC dalam menyediakan sumber-sumber rujukan dan panduan dalam melaksanakan model PBCM seterusnya memperkayakan lagi kemahiran pedagogi sedia ada.
- (iii) Kajian ini penting untuk menyediakan maklumat sama ada model PBCM sesuai dan dapat dilaksanakan berdasarkan konteks, sampel dan populasi di ADTEC.

1.11 Andaian Kajian

Instrumen-instrumen yang digunakan di dalam kajian ini adalah sah dan boleh dipercayai, iaitu:

- (i) set ujian Pemerolehan Pengetahuan untuk mengukur pemerolehan pengetahuan konseptual;
- (ii) set ujian Pemindahan Pembelajaran untuk mengukur pemindahan pembelajaran dekat dan jauh;
- (iii) set skala sembilan-mata Usaha Mental untuk mengukur kadar usaha mental yang dilaburkan; dan,
- (iv) peserta kajian juga dianggap memberikan maklum balas terhadap perkara-perkara di dalam ujian pemerolehan pengetahuan, ujian pemindahan pembelajaran, pengukuran usaha mental serta soal selidik dengan jujur.

1.12 Definisi Istilah

Prestasi Pencapaian: Keupayaan pelajar untuk menunjukkan hasil pembelajaran tentang prinsip, konsep dan prosedural sesuatu domain yang diperoleh semasa pembelajaran. Di dalam kajian ini, prestasi pencapaian ditentukan berdasarkan hasil kumulatif skor ujian Pemerolehan Pengetahuan dan skor ujian Pemindahan Pembelajaran dalam domain Teori Litar (DEM1313).

Pemerolehan Pengetahuan: Keupayaan pelajar untuk menunjukkan pengetahuan deklaratif mereka tentang prinsip-prinsip dan konsep-konsep penting yang diperoleh semasa pembelajaran Teori Litar (DEM1313). Dalam kajian ini, pemerolehan pengetahuan pelajar diukur daripada skor keseluruhan terhadap pencapaian ujian Pemerolehan Pengetahuan berbentuk soalan aneka pilihan dalam domain Teori Litar (DEM1313) yang diubahsuai daripada ujian Pemerolehan Pengetahuan oleh Masek (2012).

Pemindahan Pembelajaran: Kebolehan pelajar untuk menggunakan pengetahuan berkaitan Teori Litar (DEM1313) yang telah mereka pelajari semasa fasa pembelajaran kepada masalah yang baru. Dalam kajian ini, pemindahan pembelajaran pelajar diukur daripada skor keseluruhan terhadap pencapaian ujian Pemindahan Pembelajaran Dekat dan Jauh berbentuk soalan subjektif dalam domain Teori Litar (DEM1313) yang dibangunkan oleh penyelidik.

Pemindahan Pembelajaran Dekat: Kebolehan pelajar untuk menggunakan pengetahuan berkaitan Teori Litar (DEM1313) yang telah mereka pelajari kepada masalah baru yang mempunyai struktur asas yang sama seperti dalam fasa pembelajaran, tetapi dengan ciri-ciri yang berbeza. Dalam kajian ini, pemindahan pembelajaran dekat pelajar diukur daripada skor keseluruhan terhadap pencapaian ujian Pemindahan Pembelajaran Dekat berbentuk soalan subjektif dalam domain Teori Litar (DEM1313) yang dibangunkan oleh penyelidik.

Pemindahan Pembelajaran Jauh: Kebolehan pelajar untuk menggunakan pengetahuan berkaitan Teori Litar (DEM1313) yang telah mereka pelajari kepada masalah baru yang mempunyai struktur asas dan ciri-ciri yang berbeza dengan masalah semasa dalam fasa pembelajaran. Dalam kajian ini, pemindahan pembelajaran jauh pelajar diukur daripada skor keseluruhan terhadap pencapaian ujian Pemindahan Pembelajaran Jauh berbentuk soalan subjektif dalam domain Teori Litar (DEM1313) yang dibangunkan oleh penyelidik.

Usaha Mental: Keupayaan kognitif yang sebenarnya diperuntukkan oleh pelajar untuk menampung sumber kognitif yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah berkaitan Teori Litar (DEM1313) yang diberi. Dalam kajian ini, usaha mental pelajar diukur semasa ujian-pra dan ujian-pos dalam setiap item ujian Pemerolehan Pengetahuan (keseluruhan sebanyak 20 item) dan ujian Pemindahan Pembelajaran (keseluruhan sebanyak 10 item); serta dalam setiap sesi pembelajaran (keseluruhan sebanyak lapan sesi) menggunakan skala sembilan-mata Usaha Mental (skala dari (1) “sangat rendah usaha mental” hingga (9) “sangat tinggi usaha mental”) yang dibangunkan oleh Paas (1992).

Kecekapan Pembelajaran: Kecekapan model PBCM dan kaedah pengajaran langsung yang dijalankan dalam kajian ini diukur berdasarkan formula yang dicadangkan oleh Paas (1992), iaitu hasil tolak antara skor piawai prestasi pencapaian dan skor piawai usaha mental yang dilaburkan oleh pelajar semasa fasa pembelajaran. Sekiranya skor piawai prestasi pencapaian lebih tinggi berbanding skor piawai usaha mental, maka kecekapan pembelajaran adalah tinggi. Sebaliknya, sekiranya skor piawai usaha

mental lebih tinggi berbanding skor piawai prestasi pencapaian, maka kecekapan pembelajaran adalah rendah.

Model Pembelajaran: Suatu pendekatan yang digunakan untuk mencapai matlamat pembelajaran. Di dalam kajian ini, model PBCM iaitu gabungan model Pembelajaran Berasaskan Contoh (PBC) dan Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) dibangunkan dan diuji terhadap pemerolehan pengetahuan, pemindahan pembelajaran, usaha mental dan kecekapan di dalam pembelajaran Teori Litar (DEM1313).

1.13 Organisasi Penulisan

Tesis ini disusun kepada lima bab, yang merangkumi pendahuluan, tinjauan literatur, metodologi kajian, keputusan, dan, kesimpulan dan perbincangan. Bab pendahuluan menerangkan berkaitan rasional dan keperluan kajian, objektif, hipotesis, dan kerangka konseptual. Bab kedua membina asas yang kukuh untuk keseluruhan idea kajian. Bab ini menerangkan bidang-bidang pengetahuan yang berkaitan dengan model PBCM dan kaedah pengajaran langsung dengan pemboleh ubah-pemboleh ubah yang dikaji. Bab ketiga menerangkan reka bentuk dan prosedur kajian, secara khusus, menerangkan sampel, faktor-faktor kawalan, prosedur eksperimen, instrumen, dan kaedah analisis data. Bab keempat menunjukkan keputusan utama ujian hipotesis. Akhir sekali, bab kelima meringkaskan dan membincangkan dapatan kajian.

BAB 2

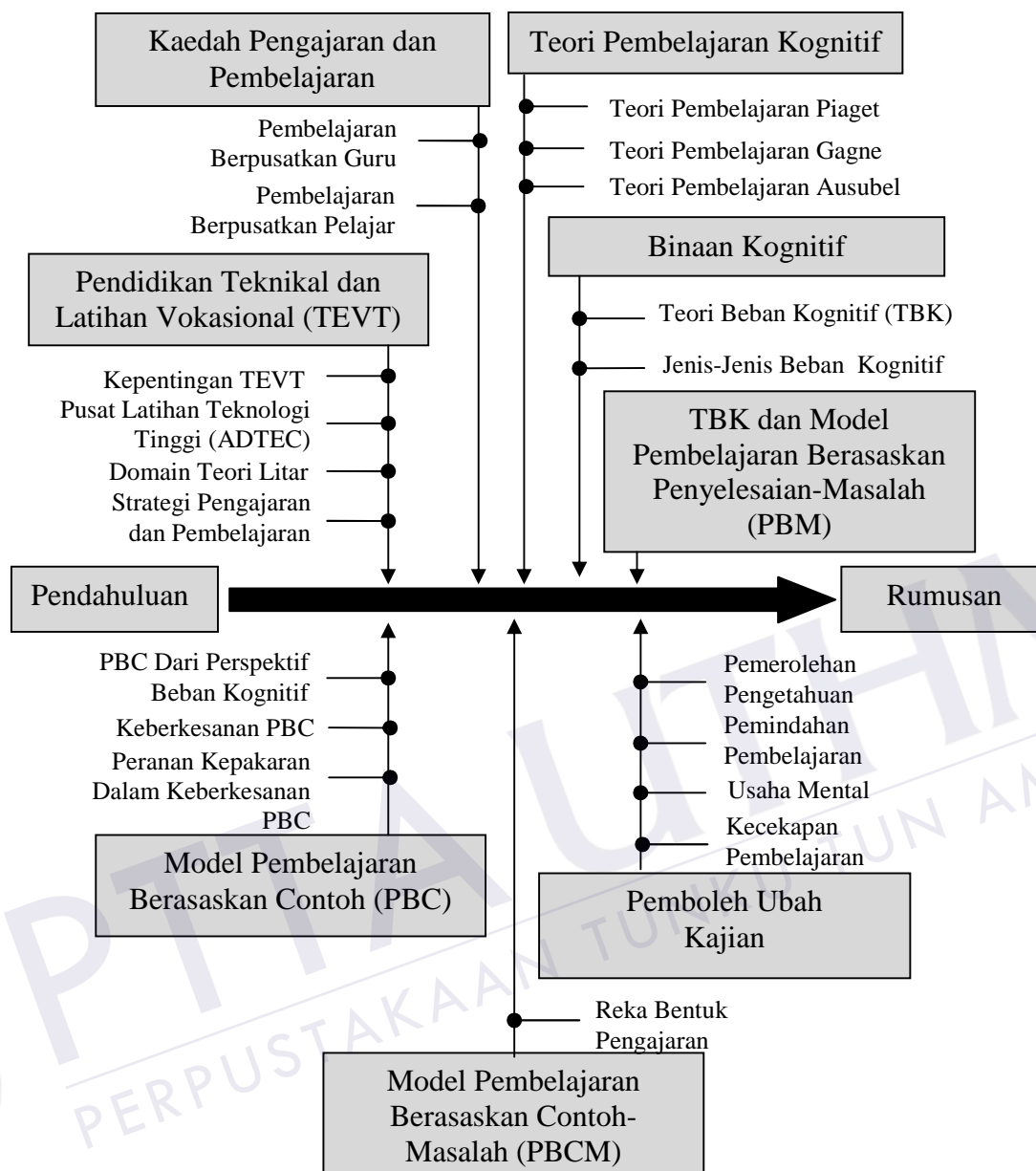
TINJAUAN LITERATUR

2.1 Pendahuluan

Tinjauan literatur merupakan tinjauan yang menyeluruh mengenai satu topik yang spesifik atau berkaitan dengan sesuatu kajian. Melalui tinjauan literatur, bahan penulisan dan hasil kajian terdahulu digunakan sebagai rujukan bagi membina metodologi kajian. Sebahagian besar daripada skop dan persoalan kajian juga dibina berdasarkan kepada bahan yang diperoleh daripada penulisan dan kajian terdahulu. Selain daripada itu dapatan kajian yang lalu dijadikan bahan perbandingan kepada semua penemuan kajian yang baru. Hasil kajian yang baru dapat menambah baik nilai hasil kajian yang terdahulu. Di dalam bab ini, beberapa perkara dan topik diketengahkan, iaitu:

- (i) Pendidikan Teknikal dan Latihan Vokasional
- (ii) Reka Bentuk Pengajaran
- (iii) Kaedah Pengajaran dan Pembelajaran
- (iv) Teori Pembelajaran Kognitif
- (v) Binaan Kognitif
- (vi) Teori Beban Kognitif dan Model Pembelajaran Berasaskan Masalah
- (vii) Model Pembelajaran Berasaskan Contoh
- (viii) Model Pembelajaran Berasaskan Contoh-Masalah
- (ix) Pemboleh Ubah Kajian

Ringkasan topik utama adalah seperti digambarkan dalam Rajah 2.1.



Rajah 2.1: Topik-topik kajian literatur

2.2 Pendidikan Teknikal dan Latihan Vokasional (TEVT)

Pendidikan Teknikal dan Latihan Vokasional (*Technical Education and Vocational Training* - TEVT) sering disalah anggap sebagai bidang yang menjadi pilihan terakhir dalam meneruskan pengajian. Ini berlaku mungkin kerana sistem pendidikan negara sejak dulu lagi terlalu menekankan pencapaian akademik, bukannya meningkatkan potensi dan nilai individu seperti diperdebatkan sejak akhir-akhir ini.

Pengajian akademik seperti di universiti lebih menekankan ilmu saintifik yang sistematik, manakala TEVT kepada latihan untuk pekerjaan tertentu (Padzil, Hamzah, & Udin, 2011). Namun senario ini berbeza di kebanyakan negara maju yang menganggap TEVT sebagai salah satu agenda utama pendidikan. TEVT menjadi pilihan pendidikan perdana di kebanyakan negara berpendapatan maju di mana model binari atau dwi-laluan pendidikan yang fleksibel diguna pakai. Model ini membolehkan aliran akademik dan aliran TEVT mempunyai prospek kerja yang setara. Penambahan peluang, akses dan kualiti TEVT untuk laluan teknikal adalah sama penting dengan penambahbaikan laluan akademik pendidikan tertuari.

Sebagai contoh, TEVT dianggap sebagai satu daripada kekuatan utama sistem pendidikan di Jerman yang mana sebanyak 60 hingga 70 peratus daripada pelajar memasuki sekolah vokasional (Malaysia, 2010). Pendidikan di Jerman lebih berpusatkan TEVT berbanding United Kingdom dan pendidikan vokasional ini berkaitan dengan pembangunan kemahiran yang spesifik kepada bidang pekerjaan tertentu (Padzil *et al.*, 2011). Selain itu, di rantau ini sahaja secara umumnya, Korea Selatan, Singapura, dan China terus berusaha memberi tumpuan kepada pengukuhan pendidikan di semua peringkat, termasuk pengukuhan dalam bidang TEVT (Padzil *et al.*, 2011). Hasilnya, Republik Korea membangun dengan pantas daripada sebuah negara yang musnah akibat peperangan kepada negara kuasa besar ekonomi. Mereka menyedari untuk bersaing di peringkat global, perlu diwujudkan pendidikan yang dapat memastikan semua pelajar disokong dan boleh berjaya tanpa mengetepikan pelajar yang berprestasi rendah (Malaysia, 2010).

Malaysia turut sedar tentang kepentingan pembangunan tenaga manusia dan tidak boleh ketinggalan dalam meningkatkan keupayaan institusi dan sistem TEVT (Padzil *et al.*, 2011) untuk terus kekal kompetitif dalam suasana pasaran yang sentiasa berubah. Justeru, contoh daripada negara-negara maju tersebut telah menarik minat kerajaan untuk komited dalam meningkatkan bidang TEVT di Malaysia. Ini dapat dilihat menerusi peningkatan peruntukan untuk ILKA dalam siri Rancangan Malaysia, dari sebanyak RM1.9 bilion dalam Rancangan Malaysia Ketujuh (RMK7) 1996 hingga 2000 meningkat kepada RM3.8 bilion dalam Rancangan Malaysia Kelapan (RMK8) 2001 hingga 2005 (Malaysia, 2001). Di dalam Rancangan Malaysia Kesepuluh (RMK10) bagi tempoh 2011 hingga 2015 pula memperlihatkan satu perubahan ketara, dengan memberi nafas baru seperti mengarusperdanakan

RUJUKAN

- Abdulah, N. I., Tarmizi, R. A., & Abu, R. (2010). The effects of problem based learning on mathematics performance and affective attributes in learning statistics at form four secondary level. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 370–376. doi:10.1016/j.sbspro.2010.12.052.
- Abdullah, S. (1990). *Panduan amali untuk penyelidikan pendidikan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Agodini, R., Uhl, S., & Novak, T. (2004). *Factors that influence participation in secondary vocational education*. Mathematica Policy Research Inc., 0039(0001).
- Ahad, N. A., Teh, S. Y., Othman, A. R., & Yaacob, C. R. (2011). Sensitivity of normality tests to non-normal data. *Sains Malaysiana*, 40(6), 637–641.
- Ahmad, A., & Jabbar, M. H. (2007). POPBL experience: A first attempt in first year electrical engineering students. *2nd Regional Conference on Engineering Education (RCEE 2007)*, (December), 3–5.
- Ahmad, A. R., & Aris, B. (2004). *Development of an interactive teaching-learning technique of mathematics based on the EIF technique for the primary schools*. Universiti Teknologi Malaysia: Laporan Penyelidikan.
- Albany. (2006). A practitioner guide to transfer of learning and training. *Intergovernmental Studies Program Primer, Rockefeller College of Public Affairs & Policy, University at Albany*. Retrieved from http://www.albany.edu/polis/pdf/transfer_learning_primer_final.pdf
- Alias, M. (2011). *Pedagogy and andragogy: Does it matter?* Universiti Tun Hussein Onn Malaysia: Syarahan Perdana.
- Al-Zu'be, A. F. M. (2013). The difference between the learner-centred approach and the teacher-centred approach in teaching English as a foreign language. *Educational Research International*, 2(2), 24–31.

- Aminuddin, A. K. (2011). Reformasi dalam TVET: Perubahan masa hadapan. *Journal of Edupres*, 1(September), 336–341.
- Anderson, J. C. (2007). *Effect of problem-based learning on knowledge acquisition, knowledge retention, and critical thinking ability of agriculture students in urban schools*. University of Missouri-Columbia: PhD Thesis.
- Ary, D., Jacobs, L. C., & Sorensen, C. (2010). *Introduction to research in education*. 8th Edition. Wadsworth, USA: Cengage Learning. pp. 249.
- Ashwin, P. (2003). Peer support : Relations between the context , process and outcomes for the students who are supported. *Instructional Science*, 31, 159–173.
- Atkinson, R. K., Derry, S. J., Renkl, A., & Wortham, D. (2000). Learning from examples: Instructional principles from the worked examples research. *Review of Educational Research*, 70(2), 181–214.
- Atkinson, R. K., & Renkl, A. (2007). Interactive example-based learning environments: Using interactive elements to encourage effective processing of worked examples. *Educational Psychology Review*, 19(3), 375–386.
- Atkinson, R. K., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The Psychology of Learning and Motivation*. London Academic Press, 8.
- Ausubel, D. P. (1962). A subsumption theory of meaningful verbal learning and retention. *Journal of General Psychology*, 66, 213–224.
- Ayob, A. (2007). *Pembelajaran berasaskan minda dan implikasinya kepada pendidikan*. Universiti Sains Malaysia.
- Azman, M. N. A., & Mustapha, R. (2014). *Pendidikan teknikal vokasional: Pendekatan penyelidikan, analisis & interpretasi*. Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Babkie, A. M., & Provost, M. C. (2004). Teachers as researchers. *Intervention in School and Clinic*, 39(5), 260–268. doi:10.1177/10534512040390050201
- Barnard, J. K. (2005). *The effects of a near versus far transfer of training approach on trainees' confidence to coach related and unrelated tasks*. The Ohio State University: PhD Thesis.
- Best, J. W., & Kahn, J. V. (2006). *Research in education* (10th ed.). Pearson Inc United States: Allyn and Bacon.

- Bonate, P. L. (2000). *Analysis of pretest-posttest designs*. United States: Chapman & Hall. CRC.
- Booth, J. L., Lange, K. E., Koedinger, K. R., & Newton, K. J. (2013). Using example problems to improve student learning in algebra: Differentiating between correct and incorrect examples. *Learning and Instruction*, 25, 24–34.
- Brooks, C. D. (2009). *Effects of process-oriented and product-oriented worked examples and prior knowledge on learner problem solving and attitude: A study in the domain of microeconomics*. The Florida State University: PhD Thesis
- Burris, S. (2005). *Effect of problem-based learning on critical thinking ability and content knowledge of secondary agriculture students*. University of Missouri-Columbia: PhD Thesis.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Houghton Mifflin Company: Boston.
- Check, J., & Schutt, R. K. (2012). *Research methods in education*. Sage Publications, Inc.
- Chi, M. T. H., & Glaser, R. (1985). Problem-solving ability. In R.J. Sternberg (Ed.), *Human Abilities: An Information Processing Approach*. San Francisco: Freeman. pp. 227-250.
- Chua, Y. P. (2011). *Kaedah dan statistik penyelidikan: Buku 1 Kaedah penyelidikan* (Edisi Kedu.). McGraw-Hill (Malaysia) Sdn. Bhd.
- Clark, R. C., Nguyen, F., & Sweller, J. (2006). *Efficiency in learning: Evidence-based guidelines to manage cognitive load*. San Francisco: Pfeiffer.
- Clark, R. E., Kirschner, P. A., & Sweller, J. (2012). Putting students on the path to learning the case for fully guided instruction. *American Educator*, Spring, 6–11.
- Clarke, T., Ayres, P., & Sweller, J. (2005). The impact of sequencing and prior knowledge on learning mathematics through spreadsheet applications. *Educational Technology Research and Development*, 53(3), 15–24. Retrieved from <http://www.springerlink.com/index/10.1007/BF02504794>
- Cooper, G. (1998). Research into cognitive load theory and instructional design at UNSW. *University of New South Wales*, (December).
- Cooper, G., Tindall-Ford, S., Chandler, P., & Sweller, J. (2001). Learning by imagining. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 7(1), 68–82.

- Crippen, K. J., & Earl, B. L. (2007). The impact of web-based worked examples and self-explanation on performance, problem solving, and self-efficacy. *Computers & Education*, 49(3), 809–821. doi:10.1016/j.compedu.2005.11.018.
- Darabi, A. A., Sikorski, E. G., Nelson, D. W., & Palanki, S. (2006). Efficient, motivational, and effective strategies for complex learning: Computer-based simulation. *Tech. Inst. Cognition and Learning*, 3, 233–247.
- De Jong, T. (2010). Cognitive load theory, educational research, and instructional design: Some food for thought. *Instructional Science*, 38(2), 105–134.
- Dibattista, D. (2008). Making the most of multiple-choice questions: Getting beyond remembering. *Collected Essays on Learning and Teaching, Brock University*, 119–122.
- Dorestani, A. (2005). Is interactive learning superior to traditional lecturing in economic courses? *Humanomics*, 21, 1–20.
- Engelhardt, P. V., & Beichner, R. J. (2004). Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72(1), 98–115. doi:10.1119/1.1614813
- Festing, M. F. W. (2011). How to reduce the number of animals used in research by improving experimental design and statistics. *Humane Science, September*, 1–11.
- Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS: and sex and drugs and rock "n" roll* (3rd ed.). London: Sage Publication Ltd.
- Gagne, R. M. (1965). *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart, & Winston.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2007). *Educational Research: An Introduction* (8th ed.). Pearson.
- Galy, E., Cariou, M., & Mélan, C. (2012). What is the relationship between mental workload factors and cognitive load types? *International Journal of Psychophysiology*, 83(3), 269–275. doi:10.1016/j.ijpsycho.2011.09.023
- Garman, N. B. (1986). The conceptual dissertation: Commentaries by practitioners as inquires. *The Annual Colloquium of the Council of Graduate Students in Education, University of Pittsburgh School of Education*, 1–14.
- Große, C. S., & Renkl, A. (2007). Finding and fixing errors in worked examples: Can this foster learning outcomes? *Learning and Instruction*, 17, 612–634.

- Growl, T. K. (1996). *Fundamentals of educational research* (2nd ed.). New York: Brown & Benchmark Publishers.
- Harring, J. (2010). 1 . Introduction to analysis of covariance (ANCOVA). In *EDMS 646: Quantitative Research Methods II* (pp. 1–26). University of Maryland. Retrieved from <http://www.education.umd.edu/EDMS/fac/Harring/Past-Classes/EDMS646/Classnotes/ANCOVA.pdf>
- Hassan, H. I. (2014). *The ASSURE model lesson plan*. University of Khartoum.
- Heinrich, R., Molenda, M., & Russell, J. (1983). *Instructional media and new technologies*. New York: Macmillan.
- Hsu, J.-M., Chang, T.-W., & Yu, P.-T. (2012). Learning effectiveness and cognitive loads in instructional materials of programming language on single and dual. *The Turkish Online Jurnal of Educational Technology*, 11(2), 156–166.
- Huang, W., Eades, P., & Hong, S.-H. (2009). Measuring effectiveness of graph visualizations: A cognitive load perspective. *Information Visualization*, 8(3), 139–152. doi:10.1057/ivs.2009.10.
- Huang, W., Hong, S., & Eades, P. (2006). Predicting graph reading performance: A cognitive approach. *Paper presented at the Confecerence in Research and Practice in Information Technology, Asia-Pacific Symposium on Information Visualization*. Tokyo, Japan.
- Hussain, N. H., Latiff, L. A., & Yahaya, N. (2012). Alternative conception about open and short circuit concepts. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 56, 466–473. doi:10.1016/j.sbspro.2012.09.678.
- Jabatan Pembangunan Kemahiran (2008). *Pelan induk latihan dan pembangunan kemahiran pekerjaan Malaysia 2008 - 2020*. Kementerian Sumber Manusia.
- Jabatan Tenaga Manusia (2006). *Laporan Prestasi (KPI) ILJTM*. Kementerian Sumber Manusia.
- Jabatan Tenaga Manusia (2009a). *Buku panduan latihan dan penilaian ILJTM*. Kementerian Sumber Manusia.
- Jabatan Tenaga Manusia (2009b). *Meeting skills workforce demand*. Kementerian Sumber Manusia.
- Jabatan Tenaga Manusia (2010). *Sukatan Latihan Institut Latihan Jabatan Tenaga Manusia - Teknologi Elektrik*. Kementerian Sumber Manusia.
- Jabatan Tenaga Manusia (2012). *Laporan tahunan Jabatan Tenaga Manusia 2012*. Kementerian Sumber Manusia.

- Jabatan Tenaga Manusia (2013). *Iklan pengambilan pelajar baru sesi Januari ke Institusi Latihan Jabatan Tenaga Manusia*. Kementerian Sumber Manusia.
- Jabatan Tenaga Manusia (2014). *Pelan strategik Jabatan Tenaga Manusia 2016-2020*. Kementerian Sumber Manusia.
- Kalyuga, S. (2007). Expertise reversal effect and its implications for learner-tailored instruction. *Educational Psychology Review*, 19(4), 509–539.
- Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., & Sweller, J. (2003). The expertise reversal effect. *Educational Psychologist*, 38(1), 23–31.
- Kalyuga, S., Chandler, P., Tuovinen, J. E., & Sweller, J. (2001). When problem solving is superior to studying worked examples. *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 579–588.
- Kementerian Perdagangan Antarabangsa dan Industri (2006). *Pelan induk perindustrian ketiga 2006-2020*. Kementerian Perdagangan Antarabangsa dan Industri.
- Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. (2009). Individual and group-based learning from complex cognitive tasks: Effects on retention and transfer efficiency. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 306–314.
- Kirschner, F., Paas, F., Kirschner, P., & Janssen, J. (2011). Differential effects of problem-solving demands on individual and collaborative learning outcomes. *Learning and Instruction*, 21(4), 587–599.
- Kirschner, P., & Kirschner, F. (2012). Mental effort. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Retrieved from [http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/4713/1/Mental Effort - Encyclopedia of the Sciences of Learning - Kirschner-Kirschner.pdf](http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/4713/1/MentalEffort-EncyclopediaoftheSciencesofLearning-Kirschner-Kirschner.pdf)
- Kirschner, P., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.
- Klein, H. J., Noe, R. A., & Wang, C. (2006). Motivation to learn and course outcomes: the impact of delivery mode, learning goal orientation, and perceived barriers and enablers. *Personnel Psychology*, 59(3), 665–702.
doi:10.1111/j.1744-6570.2006.00050.x
- Knight, P. (2001). A briefing on key concepts formative and summative, criterion norm-referenced assessment. *LTSN Generic Centre Assessment Series No.7*. Retrieved from

http://www.heacademy.ac.uk/assets/documents/resources/database/id7_Briefing_on_Key_Concepts.rtf.

- Kolmos, A., Kuru, S., Hansen, H., Eskil, T., Podesta, L., Fink, F., ... Soylu, A. (2007). Problem based learning. *TREE - Teaching and Research in Engineering in Europe*, 1–44.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–264.
- Lai, C. S. (2010). Learning with worked-out problems: The impacts of instructional explanation and self-explanation prompts on transfer performance. *Journal of Technical Education and Training (JTET)*, 2(2), 1–14.
- Lai, C. S., Spöttl, G., & Straka, G. A. (2011). *Learning with worked-out problems in manufacturing technology: The effects of instructional explanations and self-explanation prompts on acquired knowledge*. Universitat Bremen.
- Lauer, P. (2006). *An education research primer: How to understand, evaluate, and use it*. San Francisco: Jossey Bass.
- Law, S. S. (2007). *Vocational technical education and economic development - The Singapore experience*. Institute of Technical Education Singapore.
- Leberman, S., McDonald, L., & Doyle, S. (2006). *The transfer of learning: Participants' perspectives of adult education and training*. Gower Publishing Limited. Retrieved from https://www.ashgate.com/pdf/SamplePages/Transfer_of_Learning_Intro.pdf
- Lewis, D. (2008). The acquisition of procedural skills: An analysis of the worked-example effect using animated demonstrations. *PhD Thesis, University of South Florida*.
- Lohr, S. L. (2010). *Sampling: Design and analysis - 2nd Ed*. Boston Cengage Learning.
- Malaysia. (2001). *The third outline perspective plan 2001-2010*. Kuala Lumpur: National Printing Berhad, (April 2001).
- Malaysia. (2010). *Rancangan Malaysia Kesepuluh 2011-2015*. Putrajaya: Unit Perancang Ekonomi.
- Malaysia. (2015). *Rancangan Malaysia Kesebelas 2016 - 2020*. Putrajaya: Unit Perancang Ekonomi.

- Masek, A. (2012). *The effects of problem based learning on knowledge acquisition, critical thinking ability, and intrinsic motivation of electrical engineering students*. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia: PhD Thesis.
- Mayers, A. (2013). *Introduction to statistics and SPSS in psychology*. Harlow: Pearson Education Ltd.
- McLaren, B. M., & Isotani, S. (2011). When is it best to learn with all worked examples? In G. Biswas *et al.* (Eds.): *AIED 2011, LNAI 6738* (pp. 222–229). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Mertler, C. A., & Charles, C. M. (2008). *Introduction to educational research*. 6th Ed. Pearson Education, Inc.
- Mestre, J. (2002). *Transfer of learning: Issues and research agenda*. The National Science Foundation. Retrieved from http://www.albany.edu/polis/pdf/transfer_learning_primer_final.pdf
- Michel, N., Cater, J. J., & Varela, O. (2009). Active versus passive teaching styles: An empirical study of student learning outcomes. *Human Resources Development Quarterly*, 20(4), 397–418. doi:10.1002/hrdq
- Miller, G. A. (1956). The magic number seven plus or minus two: Some limits on our capacity to process information. *Psychological Review*, 63(2), 81–97.
- Miller, S. (2001). Workload measures. *The University of Iowa*, (August), 1–65.
- Molenda, M., Reigeluth, C. M., & Nelson, L. M. (2003). Instructional design. In L. Nadel (Eds.), *Encyclopedia of Cognitive Science*. Nature Publishing Group. pp 574-578.
- Moreno, R. (2006). When worked examples don't work: Is cognitive load theory at an Impasse? *Learning and Instruction*, 16(2), 170–181.
- Moreno, R., Reisslein, M., & Ozogul, G. (2009). Optimizing worked-example instruction in electrical engineering: The role of fading and feedback during problem-solving practice. *Journal of Engineering Education*, (January), 83–92.
- Mustapha, R., & Rahim, Z. L. A. (2008). Pembelajaran berasaskan masalah bagi mata pelajaran elektronik: Satu kajian tindakan di Sekolah Menengah Teknik. *Jurnal Teknologi*, 49(E), 109–127.
- Nievelstein, F., Van Gog, T., Van Dijck, G., & Boshuizen, H. P. a. (2013). The worked example and expertise reversal effect in less structured tasks: Learning to reason about legal cases. *Contemporary Educational Psychology*, 38(2), 118–125. doi:10.1016/j.cedpsych.2012.12.004

- Nordin, K. (2012). *Mengarusperdana e-pembelajaran: Insan Sebagai Modal Negara*, Kementerian Pengajian Tinggi.
- Nordin, M. S. (2002). *Pengujian dan penaksiran di bilik darjah*. Universiti Islam Antarabangsa Malaysia.
- Ong, E. T., & Mohamad, M. A. J. (2014). Pembinaan dan penentusahan instrumen kemahiran proses sains untuk sekolah menengah. *Jurnal Teknologi (Social Sciences)*, 66(1), 7–20. doi:10.11113/jt.v66.1748.
- Paas, F. (1992). Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology*, 84, 429–434.
- Paas, F., Gog, T., & Sweller, J. (2010). Cognitive load theory: New conceptualizations, specifications, and integrated research perspectives. *Educational Psychology Review*, 22(2), 115–121. doi:10.1007/s10648-010-9133-8.
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1–4.
- Paas, F., & Sweller, J. (2012). An evolutionary upgrade of cognitive load theory: Using the human motor system and collaboration to support the learning of complex cognitive tasks. *Educational Psychology Review*, 24, 27–45. doi:10.1007/s10648-011-9179-2.
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., & Van Gerven, P. W. M. (2003). Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. *Educational Psychologist*, 38(1), 63–71.
- Paas, F., & Van Merriënboer, J. J. . (1994). Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive-load approach. *Educational Psychology*, 86(1), 122–133.
- Paas, F., & Van Merriënboer, J. J. G. (1993). The efficiency of instructional conditions: An approach to combine mental effort and performance measures. *Human Factors*, 35(4), 737–743.
- Padzil, A. S. N. A., Hamzah, R., & Udin, A. (2011). Pendidikan PTV dalam membangunkan tenaga manusia berminda kelas pertama. *Journal of Edupres*, 1(September), 279–286.
- Pallant, J. (2005). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS*, 2nd Ed.. Sydney: Allen & Unwin. Retrieved from

http://www.academia.dk/BiologiskAntropologi/Epidemiologi/PDF/SPSS_Survival_Manual_Ver12.pdf

- Pham, H. (2011). Theory-based instructional model applied in classroom contexts. *Literacy Information and Computer Education Journal*, 2(2), 406-415.
- Piaget, J. (1970). *The science of education and the psychology of the child*. Grossman, New York.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Popham, W. J. (2004). *Classroom assessment: What teachers need to know*, 4th Ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Rasul, M. S., Ismail, M. Y., Ismail, N., Rajuddin, M. R., & Abdul Rauf, R. A. (2009). Peranan institusi pendidikan teknikal dalam pemupukan kemahiran 'employability' pelajar. *Jurnal Teknologi*, 50, 113–127.
- Razali, N. M., & Yap, B. W. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk , Kolmogorov-Smirnov , Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21–33.
- Regmi, K. (2012). A review of teaching methods - Lecturing and facilitation in higher education (HE): A summary of the published evidence. *The Journal of Effective Teaching*, 12(3), 61–76.
- Reisslein, J., Atkinson, R. K., Seeling, P., & Reisslein, M. (2006). Encountering the expertise reversal effect with a computer-based environment on electrical circuit analysis. *Learning and Instruction*, 16(2), 92–103.
- Renkl, A. (1997). Learning from worked-out examples: A study on individual differences. *Cognitive Science*, 21(1), 1–29.
- Renkl, A. (2005). The worked-out-example principle in multimedia learning. In R. Mayer (Ed.), *Cambridge Handbook of Multimedia Learning* . Cambridge, UK: Cambridge University.
- Renkl, A., & Atkinson, R. K. (2003). Structuring the transition from example study to problem solving in cognitive skill acquisition: A cognitive load respective. *Educational Psychologist*, 38(1), 15–22.
- Renkl, A., Stark, R., Gruber, H., & Mandl, H. (1998). Learning from worked-out examples: The effects of example variability and elicited self-explanations. *Contemporary Educational Psychology*, 23(1), 90–108.

- Rikers, R. M. J. P. (2006). A critical reflection on emerging topics in cognitive load research. *Applied Cognitive Psychology*, 20, 359–364. doi:10.1002/acp.1252
- Roediger, H. L., & Marsh, E. J. (2005). The positive and negative consequences of multiple-choice testing. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 31(5), 1155–9. doi:10.1037/0278-7393.31.5.1155
- Rothenberger, M. C., & Long, J. (2001). The effect of learning style on success in online education. *Adult Higher Education Alliance/ACE Conference, Austin, TX*. Retrieved from <http://ahea.org/files/pro2001rothenberger.pdf>
- Rourke, A., & Sweller, J. (2009). The worked-example effect using ill-defined problems: Learning to recognise designers' styles. *Learning and Instruction*, 19(2), 185–199. doi:10.1016/j.learninstruc.2008.03.006
- Salkind, N. J. (2013). *Tests & measurements for people who (think they) hate tests & measurements*. Sage Publications, Inc.
- Schneider, M., & Stern, E. (2005). Conceptual and procedural knowledge of a mathematics problem: Their measurement and their causal interrelations. *Proceedings of the 27th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Italy: Stresa.
- Schworm, S., & Renkl, A. (2006). Computer-supported example-based learning: When instructional explanations reduce self-explanations. *Computers & Education*, 46(4), 426–445.
- Selçuk, G. S., Çal, S., & Erol, M. (2008). The effects of problem solving instruction on physics achievement, problem solving performance and strategy use. *Latin-American Journal of Physics Education*, 2(3), 151–166.
- Shaddock, A. J. (2007). Improving learning outcomes for all students: Strategies for teachers who don't claim to be super heroes. *Keynote Address to the Successful Learning Conference*. University of Sydney.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston: Houghton Mifflin.
- Stark, R. (2004). Implementing example-based learning and teaching in the context of vocational school education in business administration. *Learning Environments Research*, 7(December 2003), 143–163.

- Stewart-Wingfield, S., & Black, G. S. (2005). Active versus passive course designs: The impact on student outcomes. *Journal of Education for Business*, 81, 119–125.
- Streveler, R. A., Litzinger, T. A., Miller, R. L., & Steif, P. S. (2008). Learning conceptual knowledge in the engineering sciences: Overview and future research directions. *Journal of Engineering Education*, (July), 279–294.
- Streveler, R., Geist, M., Ammerman, R., Sulzbach, C., Miller, R., Olds, B., & Nelson, M. (2006). *Identifying and investigating difficult concepts in engineering mechanics and electric circuits*. American Society for Engineering Education.
- Sugrue, B. (1995). A theory-based framework for assessing domain-specific problem-solving ability. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 29–36.
- Sweller, J. (1988a). Cognitive Load During Problem Solving : *Cognitive Science*, 285, 257–259.
- Sweller, J. (1988b). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4, 295–312.
- Sweller, J. (2004). Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture. *Instructional Science*, 32, 9–31.
- Sweller, J., & Chandler, P. (1994). Why some material is difficult to learn. *Cognition and Instruction*, 12(3), 185–233.
- Sweller, J., & Sweller, S. (2006). Natural information processing systems. *Evolutionary Psychology*. Retrieved from <http://www.epjournal.net/wp-content/uploads/ep04434458.pdf>
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251–296.
- Tabatabaee, S. M., Rajabpour, M., Abdoos, F., Malekirad, A., & Samadi, F. (2013). The impacts of individual and collaborative learning of worked out examples on problem-solving transference and cognitive load. *Advances in Applied Science Research*, 4(6), 219–224. Retrieved from

<http://pelagiaresearchlibrary.com/advances-in-applied-science/vol4-iss6/AASR-20130-4-6-219-224.pdf>

- Taber, K. S. (2007). *Classroom-based research and evidence-based practiced: A guide for teachers*. London: Sage Publication Ltd.
- Takir, A., & Aksu, M. (2012). The effect of an instruction designed by cognitive load theory principles on 7th grade students' achievement in algebra topics and cognitive load. *Scientific Research*, 3(2), 232–240.
- Tarmizi, R. A., & Bayat, S. (2012). Collaborative problem-based learning in mathematics: A cognitive load perspective. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 32(2011), 344–350.
- Tuckman, B. W., & Kennedy, G. J. (2011). Teaching learning strategies to increase success of first-term college students. *The Journal of Experimental Education*, 79(4), 478–504. doi:10.1080/00220973.2010.512318
- Tulbure, C. (2012). Tailoring instruction according to students' learning styles. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov*, 5(1), 187-192.
- Unit Perancang Ekonomi. (2004). *Strategies to enhance higher education delivery system*. Putrajaya: Laporan Forum Dan Resolusi Persidangan Dekan Dan Pengarah IPTA Kali Pertama.
- Unit Perancang Ekonomi. (2011). *Keperluan tenaga kerja dalam bidang kemahiran dan teknikal*. Putrajaya.
- Van Gerven, P. W. M., Paas, F. G. W. C., & Van Merriënboer, J. J. G. (2002). Cognitive load theory and aging: Effects of worked examples on training efficiency. *Learning and Instruction*, 12, 87–105.
- Van Gog, T., Kester, L., & Paas, F. (2011). Effects of worked examples, example-problem, and problem-example pairs on novices' learning. *Contemporary Educational Psychology*, 36(3), 212–218.
- Van Gog, T., & Paas, F. (2008). Instructional efficiency: Revisiting the original construct in educational research. *Educational Psychologist*, 43(1), 16–26.
- Van Gog, T., Paas, F., & Van Merriënboer, J. J. G. (2004). Process-oriented worked examples: Improving transfer performance through enhanced understanding. *Instructional Science*, (32), 83–98.
- Van Gog, T., Paas, F., & Van Merriënboer, J. J. G. (2006). Effects of process-oriented worked examples on troubleshooting transfer performance. *Learning and Instruction*, 16, 154–164.

- Van Gog, T., Paas, F., & Van Merriënboer, J. J. G. (2008). Effects of studying sequences of process-oriented and product-oriented worked examples on troubleshooting transfer efficiency. *Learning and Instruction*, 18, 211–222.
- Van Gog, T., & Rummel, N. (2010). Example-based learning: Integrating cognitive and social-cognitive research perspectives. *Educational Psychology Review*, 22(2), 155–174.
- Van Merriënboer, J. J. G., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 17(2), 147–177.
- Vogt, W. ., Gardner, D. C., & Haeffele, L. M. (2012). *When to use what research design*. London: The Guilford Press.
- Wiebe, E. N., Roberts, E., & Behrend, T. S. (2010). An examination of two mental workload measurement approaches to understanding multimedia learning. *Computers in Human Behavior*, 26(3), 474–481. doi:10.1016/j.chb.2009.12.006
- Winterton, J., Delamare-Le, D. F., & Stringfellow, E. (2005). Typology of knowledge, skills and competences: Clarification of the concept and prototype. *Centre for European Research on Employment and Human Resources Groupe ESC Toulouse*. Retrieved from [http://www.uk.ecorys.com/europeaninventory/publications/method/CEDEFOP_](http://www.uk.ecorys.com/europeaninventory/publications/method/CEDEFOP_typology.pdf)typology.pdf
- Wittwer, J., & Renkl, A. (2010). How effective are instructional explanations in example-based learning? A meta-analytic review. *Educational Psychology Review*, 22(4), 393–409.
- Yahaya, A., Yahaya, N., & Zakariya, Z. (2005). *Psikologi kognitif*. Universiti Teknologi Malaysia.
- Yamin, S. (2011). *Assessment test anxiety and achievement*. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia: Syarahan Perdana
- Yeh, Y., & Wickens, C. D. (1988). Dissociation of performance and subjective measures of workload. *Human Factors*, 30(1), 111–120. doi:10.1177/001872088803000110
- Yeung, A. S., Jin, P., & Sweller, J. (1998). Cognitive load and learner expertise: Split-attention and redundancy effects in reading with explanatory notes. *Contemporary Educational Psychology*, 23(1), 1–21.

- Yılmaz, ., & Yalçın, N. (2012). The relationship of procedural and declarative knowledge of science teacher candidates in Newton's laws of motion to understanding. *American International Journal of Contemporary Research*, 2(3), 50–56.
- Yong, L. (2005). Using problem based learning in electrical engineering foundation. *The China Papers*, (July), 67–70.
- Yuan, K., Steedle, J., Shavelson, R., Alonzo, A., & Oppezzo, M. (2006). Working memory, fluid intelligence, and science learning. *Educational Research Review*, 1(2), 83–98.
- Zeynivandnezhad, F., Ismail, Z., & Yusof, Y. M. (2012). Mathematics requirements for vocational and technical education in Iran. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 56, 410–415. doi:10.1016/j.sbspro.2012.09.670.
- Zimmaro, D. (2004). *Writing good multiple-choice exams*. University of Texas.



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH